

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del
Ambiente
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PROYECTO MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE TALARA – PAQUETE
6: UNIDADES AUXILIARES Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

Trabajo de Suficiencia Profesional
presentada por el Bachiller:

Vargas Núñez, Jersson Martín

para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Civil

Asesor:

Dr. Diaz Galdós, Miguel Renato

Arequipa – Perú

2021

DICTAMEN APROBATORIO

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA CIVIL

TITULACIÓN CON TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 06 de Febrero del 2021

Dictamen: 002690-C-EPIC-2021

Visto el borrador del expediente 002690, presentado por:

2007602541 - VARGAS NUÑEZ JERSSON MARTIN

Titulado:

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**PROYECTO MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE TALARA ? PAQUETE 6: UNIDADES
AUXILIARES Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1783 - HIDALGO VALDIVIA ALEJANDRO VICTOR
DICTAMINADOR**



**2766 - ROSAS ESPINOZA JORGE
DICTAMINADOR**



**2778 - UGARTE CALDERON ENRIQUE ALFONSO
DICTAMINADOR**

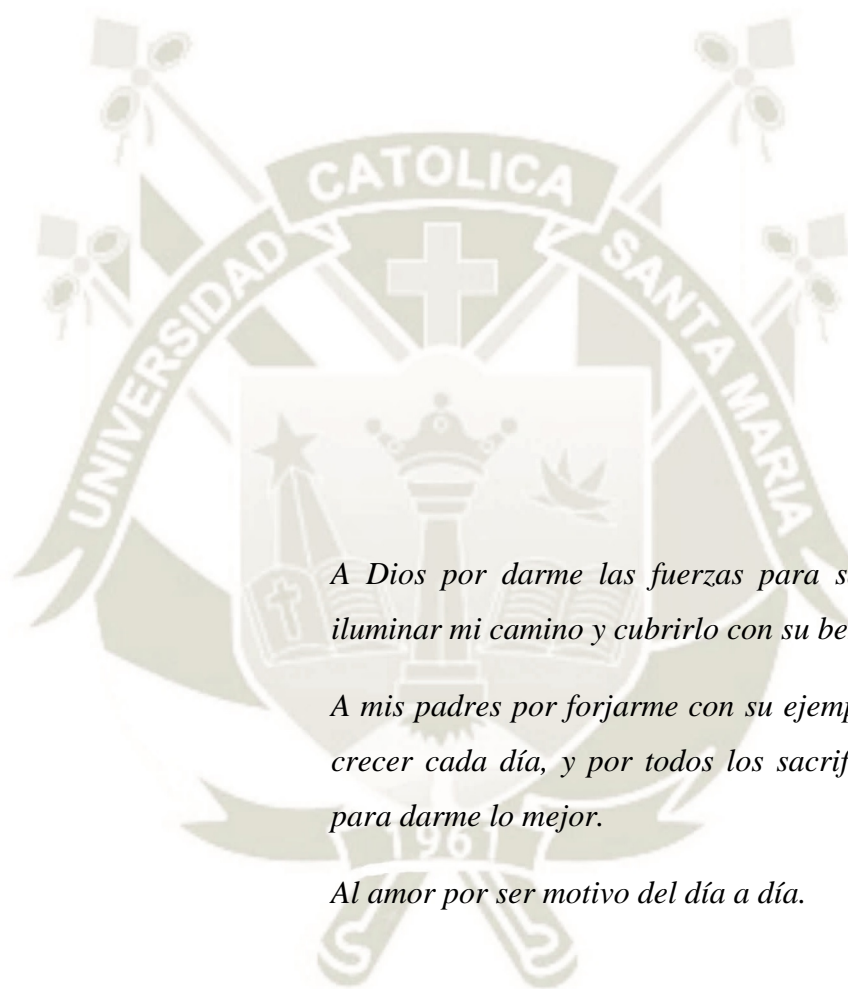


Dedicatorias

Dedico este trabajo con mucho amor a mis padres Hugo y Elizabeth, por darme la oportunidad de ser mejor persona y brindarme su apoyo incondicional en todo momento, siempre apostando por mí.



Agradecimiento



A Dios por darme las fuerzas para salir adelante, por iluminar mi camino y cubrirlo con su bendición.

A mis padres por forjarme con su ejemplo y sus ganas de crecer cada día, y por todos los sacrificios que hicieron para darme lo mejor.

Al amor por ser motivo del día a día.

RESUMEN

El presente informe describe a detalle el trabajo realizado durante más de nueve años en el campo de la ingeniería civil en una de las empresas más grandes del Perú.

Se detalla la participación en distintos proyectos y pasando por distintas áreas del rubro, como es el área de propuestas y contratos, oficina técnica y control de proyectos. Se analiza con mayor profundidad el emblemático proyecto modernización de la refinería de Talara, donde se muestra la importancia de llevar una adecuada gestión de proyectos con la finalidad de lograr los objetivos de la obra, pudiendo tener un impacto directo en el éxito o fracaso de la obra.

La desviación del plazo y costo en proyectos del rubro de la construcción suelen ser muy frecuentes. Para contrarrestarla existen técnicas, herramientas y tecnologías que son descritas en este trabajo, y se hace énfasis en la importancia del recurso humano para hacer una sinergia correcta y conseguir buenos resultados.

Otro factor determinante suelen ser los activos de los procesos de la organización, práctica común de la empresa que hace una especial puesta en valor de los registros de la información, creación de manuales, guías y estándares. Lo cual es recomendable de implementar para cualquier empresa que se dedica o pretende ingresar al rubro de la construcción.

Se busca dejar registro y tener como guía de lecciones aprendidas en el desarrollo de proyectos dentro de refinerías y a su vez, describir las estrategias aplicadas y sus consecuencias.

Palabras clave:

Gestión de Proyectos, Gestión del Costo, Gestión de Avance, Gestión del Plazo, Costo, Look Ahead, Programación, Control de Proyectos.

ABSTRACT

This professional sufficiency report describes in detail the work carried out for more than nine years in the civil engineering field in one of the biggest companies in Peru.

The participation in different projects and areas of the sector is detailed, going through different areas of the sector, such as the area of proposals and contracts, technical office and project control. The emblematic modernization project of the Talara's refinery is analyzed in greater depth, where the importance of carrying out an adequate project management in order to achieve the objectives of the work is shown, since it can have a direct impact on the success or failure of the work.

The deviation of time and costs in projects of the construction sector are usually very frequent. To avoid it, there are techniques, tools and technologies that are described in this inform, making big emphasis on the importance of human resources to make a correct synergy and achieve good results.

Another determinant factor is usually the assets of the organization's processes, a common practice of the company that makes a special value of the information registry, creation of manuals, guides and standards. Which is recommended to implement for any company that is dedicated or intends to enter the construction industry.

It seeks to record and have a guide of learned lessons in the development of projects at refineries, describe the strategies applied and their consequences.

Key words:

Project Management, Cost Management, Progress Management, Deadline Management, Cost, Look Ahead, Scheduling.

INTRODUCCIÓN

El presente informe se ha elaborado con la finalidad de sustentar la experiencia laboral y trayectoria profesional en el campo de la ingeniería civil, demostrando las cualidades y competencias profesionales adquiridas, desarrolladas y ejercidas durante 9 años en el periodo transcurrido desde enero de 2012 a noviembre de 2020, siendo parte actualmente del Área de Control de Proyectos en proyectos de gran envergadura ejecutados por la empresa constructora GyM S.A., perteneciente al grupo Graña y Montero S.A.

Para sustentar lo anteriormente expuesto, se ha tomado como referencia la trayectoria profesional en gestión de proyectos ejercida en el megaproyecto de interés nacional: Proyecto Modernización de la Refinería Talara – Paquete 6: Unidades Auxiliares y Trabajos Complementarios (Áreas Técnicas – Mantenimientos – Logísticas – Obras Urbanas Exteriores).

El proyecto en mención pertenece a Petróleos del Perú (PETROPERÚ), el cual viene desarrollando la ampliación y modernización de la refinería de Talara, ubicada en la costa noroeste del Perú, en el distrito de Pariñas, Provincia de Talara. Tiene la finalidad de incrementar la capacidad de producción de la refinería de 65,000 a 95,000 barriles por día, así mismo, disminuir la producción de residuos emitidos al medio ambiente a 50 partículas por millón y ampliar su flexibilidad para procesar diferentes estructuras de carga, petróleo crudos, pesados y producir una amplia gama de productos (Gas licuado de petróleo, Gasolinas kerosene, Diésel, Aceite combustible pesado y asfaltos, Ácido sulfúrico, Coque). El monto total de la inversión es de 4 155 millones de dólares americanos, generando 18,000 mil puestos de trabajos, se espera que para el 2021, cuando la refinería esté en funcionamiento, el impacto en la economía del país sea de al menos 2% del producto bruto interno PBI.

La modernización de la refinería de Talara es considerada como proyecto clave para el desarrollo del país, y significa un reto para la empresa GyM S.A., ya que es el primer proyecto que desarrolla dentro de una refinería, teniendo en cuenta que los estándares de seguridad y calidad son uno de los más elevados y exigentes del rubro de la construcción.

En este proyecto se tuvo participación dentro del equipo de control de proyectos, en concordancia a las buenas prácticas, valores y políticas de la empresa, se implementó un conjunto de herramientas parte del sistema de gestión de proyectos para asegurar las metas en cuanto al cumplimiento de plazo y costo.

Por ende, en el presente trabajo se expone y desarrollan las herramientas de control de proyectos que se utilizaron para asegurar el costo y plazo de la obra en un proyecto EPC donde se tuvo a cargo la ejecución desde la etapa de ingeniería, procura y ejecución de la obra. Principalmente se tendrá un enfoque en el desarrollo de las herramientas de control de costo, ya que asegurando la rentabilidad se garantiza el éxito de la obra y de la empresa.



Figura 1 Mapa de Lotización y Actividad Petrolera.
Fuente: Forum Solidaridad Perú, 2020

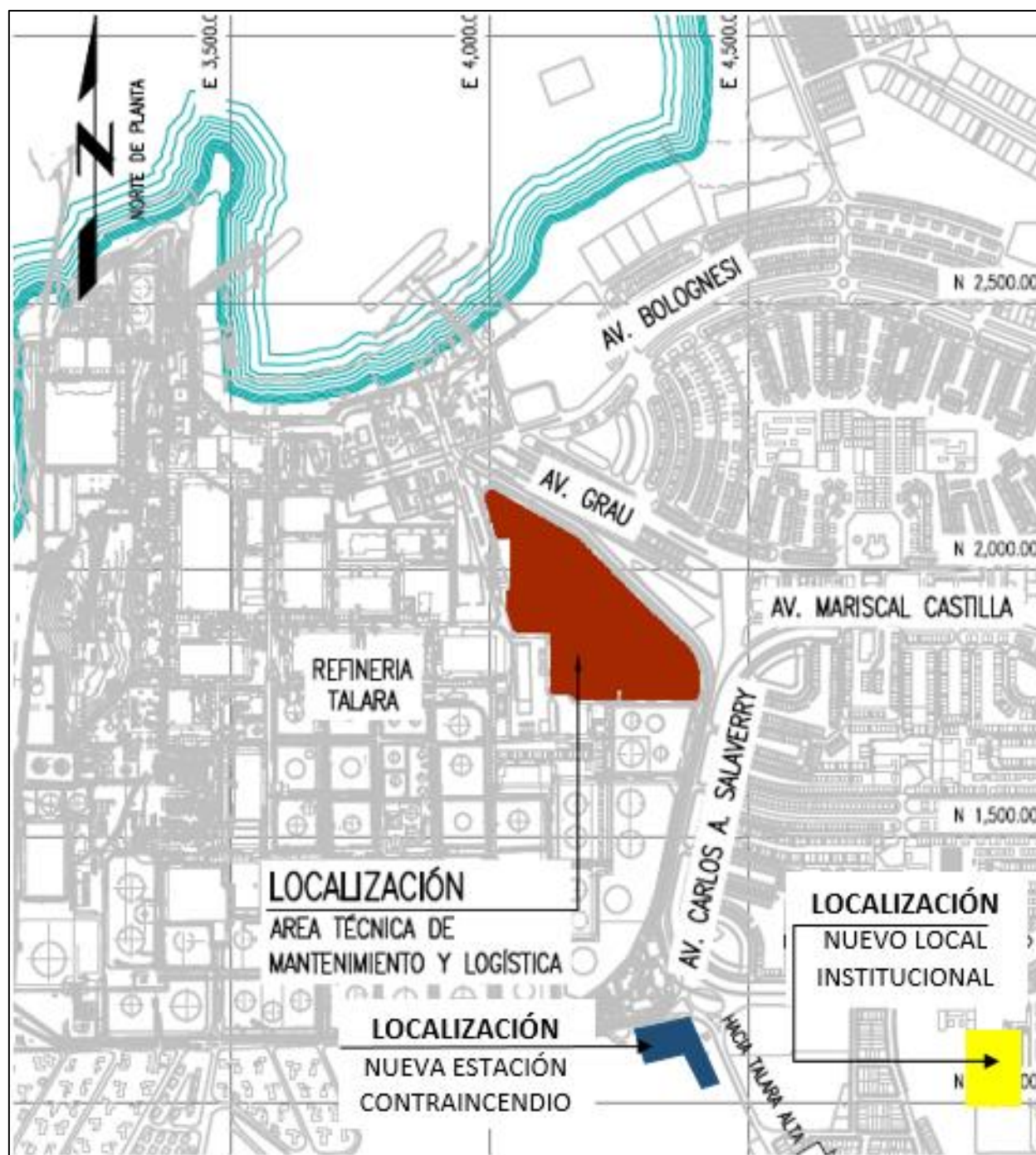


Figura 2 Localización del Proyecto Modernización de la Refinería de Tarama – Paquete 6: Unidades Auxiliares y Trabajos Complementarios.

Fuente: Elaboración propia

ÍNDICE

DICTAMEN APROBATORIO.....	ii
DEDICATORIAS.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	vii
CAPITULO I.....	1
1. PLAN ESTRATÉGICO.....	1
1.1. Objetivo de desarrollo.....	1
1.2. Metodología aplicada.....	1
1.2.1. Primera fase: Documentación.....	1
1.2.2. Segunda fase: Desarrollo del sistema de gestión de GyM S.A.	1
1.2.3. Tercera fase: Resultados.....	2
1.2.4. Cuarta fase: Conclusiones y Recomendaciones	2
1.3. Descripción experiencia laboral.....	2
CAPITULO II.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Metodología en Gestión de Proyectos	6
2.2. Sistema de gestión de proyectos	6
2.3. Definición, términos y principios de Lean Construction.....	9
2.4. Gestión de costo.....	11
2.4.1. Planificar la Gestión de los Costos:.....	12
2.4.2. Estimar los Costos:.....	13
2.4.3. Determinar el Presupuesto:.....	13
2.4.4. Controlar los Costos:	14
2.5. Gestión del plazo	14
2.6. Gestión de avance	14
2.7. Gestión de subcontratos	16
2.8. Sistema de Gestión de Proyectos GYM SA.....	17
CAPITULO III.	21
3. OBRA 1868: MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA TALARA – PAQUETE 6:	
UNIDADES AUXILIARES Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	21

3.1. Gestión del alcance	21
3.1.1. Definición del Alcance	21
3.1.2. Descripción de Obras Civiles	22
3.2. Gestión del tiempo	35
3.2.1. Control del Plazo	35
3.2.2. Control de Avance	60
3.2.3. Curva de Personal	62
3.3. Gestión del Costo	66
3.3.1. Cálculo de Margen Meta	66
3.3.2. Análisis de Brechas por Rubros del Costo a la Fecha	70
3.3.2.1. Movimiento de Tierras	70
3.3.2.2. Concreto Armado	70
3.3.2.3. Cobertura Metálica	70
3.3.2.4. Habilitación Urbana (Movimiento de tierras y obras de arte)	71
3.3.2.5. Instalaciones Mecánicas	71
3.3.2.6. Costos Indirectos	71
3.3.2.7. Riesgos y Contingencias	72
3.3.3. Conformación de Partidas de Control	72
3.3.4. Control de Ingeniería	76
3.3.5. Control del costo de MO	82
3.3.5.1. IP de Mano de Obra:	83
3.3.5.2. Efecto Covid-19 en el costo de MO	89
3.3.6. Control del costo de Materiales	90
3.3.6.1. Requerimiento de material	94
3.3.6.2. Control de inventario en obra	96
3.3.6.3. Control de materiales:	98
3.3.7. Control del Costo de Equipos	100
3.3.7.1. Herramientas manuales:	103
3.3.7.2. Equipos menores:	103
3.3.7.3. Equipos mayores:	103
3.3.8. Control del costo de SC	106
3.3.8.1. Presentación y aprobación de las Valorizaciones	117
3.3.9. Control Financiero	119
3.4. Gestión contractual	121

CONCLUSIONES.....	124
RECOMENDACIONES	125
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126



ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Mapa de Lotización y Actividad Petrolera.</i>	<i>viii</i>
<i>Figura 2 Localización del Proyecto Modernización de la Refinería de Talara – Paquete 6: Unidades Auxiliares y Trabajos Complementarios.</i>	<i>ix</i>
<i>Figura 9 Proyecto Modernización de la Refinería de Talara.</i>	<i>4</i>
<i>Figura 10 Proyecto Modernización de la Refinería de Talara – Paquete 6.</i>	<i>5</i>
<i>Figura 11 Diagrama Macro de Procesos de Gestión de Proyectos</i>	<i>8</i>
<i>Figura 12 Descripción General de la Gestión de Costos del Proyecto</i>	<i>12</i>
<i>Figura 13 Planificación del Costo</i>	<i>13</i>
<i>Figura 14 Cadena de Producción de Proyectos GyM</i>	<i>18</i>
<i>Figura 15 Cadena de Actividades de Ejecución GyM</i>	<i>19</i>
<i>Figura 16 Interacción entre áreas del proyecto.</i>	<i>20</i>
<i>Figura 17 Información Básica</i>	<i>23</i>
<i>Figura 18 Local Institucional Elevación 1.</i>	<i>23</i>
<i>Figura 19 Información Básica</i>	<i>24</i>
<i>Figura 20 Edificio de Taller de Flota Pesada</i>	<i>24</i>
<i>Figura 21 Información Básica</i>	<i>25</i>
<i>Figura 22 Edificio de MTCO y BDM.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 23 Información Básica</i>	<i>26</i>
<i>Figura 24 Edificio de MTCO</i>	<i>26</i>
<i>Figura 25 Información Básica</i>	<i>27</i>
<i>Figura 26 Edificio de IQPF</i>	<i>27</i>
<i>Figura 27 Información Básica</i>	<i>28</i>
<i>Figura 28 Edificio de HANGAR.</i>	<i>28</i>
<i>Figura 29 Información Básica</i>	<i>29</i>
<i>Figura 30 Edificio de Materiales en Custodia.</i>	<i>29</i>
<i>Figura 31 Información Básica</i>	<i>30</i>
<i>Figura 32 Edificio de Recepción de Carga y Almacén A.</i>	<i>30</i>
<i>Figura 33 Información Básica</i>	<i>31</i>
<i>Figura 34 Edificio de Almacén y Oficinas.</i>	<i>31</i>
<i>Figura 35 Información Básica</i>	<i>32</i>
<i>Figura 36 Sub Estación Eléctrica 07.</i>	<i>32</i>
<i>Figura 37 Información Básica</i>	<i>33</i>
<i>Figura 38 Edificio de Nueva Estación Contra Incendio.</i>	<i>33</i>

<i>Figura 39</i>	<i>Habilitación Urbana</i>	<i>34</i>
<i>Figura 40</i>	<i>Gestión del Tiempo</i>	<i>35</i>
<i>Figura 41</i>	<i>Herramientas de Programación</i>	<i>36</i>
<i>Figura 42</i>	<i>Relación entre los Procesos de Planeamiento y Programación</i>	<i>37</i>
<i>Figura 43</i>	<i>Cronograma Inicial Macro de la Obra PMRT – PQ06.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 44</i>	<i>Distribución General de Frentes de Trabajo dentro de Refinería.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 45</i>	<i>Distribución de Frente 01 de Trabajo - Exteriores.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 46</i>	<i>Distribución de Frente 01 de Trabajo - Exteriores.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 47</i>	<i>Cronograma de Construcción de Obra por Frentes de Trabajo PMRT – PQ06.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 48</i>	<i>Cronograma Final Macro de la Obra PMRT – PQ06.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 49</i>	<i>Cronograma de Construcción de Obra por Frentes de Trabajo PMRT – PQ06.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 50</i>	<i>Lista de Subcontratos Considerando Montos</i>	<i>47</i>
<i>Figura 51</i>	<i>Relación entre cronograma y look ahead de producción</i>	<i>50</i>
<i>Figura 52</i>	<i>Look Ahead de Producción</i>	<i>51</i>
<i>Figura 53</i>	<i>Interrelación de las Reuniones de Programación.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 54</i>	<i>Actas de Reuniones Semanales de Obra</i>	<i>55</i>
<i>Figura 55</i>	<i>Tabla de Ratios Históricos en Proyectos de Edificaciones.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 56</i>	<i>Proceso de Reclutamiento de Personal.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 57</i>	<i>Detalle del Generador de Estructuras “CV_Estructuras _de _Concreto_PQ06”</i>	<i>61</i>
<i>Figura 58</i>	<i>Cantidad de Personas a la Fecha y al Saldo.</i>	<i>63</i>
<i>Figura 59</i>	<i>Curva de Horas Hombre a la Fecha y al Saldo.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 60</i>	<i>Estimación de Costo de Mano de Obra a la Fecha y al Saldo</i>	<i>65</i>
<i>Figura 61</i>	<i>Gestión del Costo para el proyecto.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 62</i>	<i>Cálculo del Presupuesto Meta</i>	<i>67</i>
<i>Figura 63</i>	<i>Esquema de Presupuesto Meta de Obra</i>	<i>67</i>
<i>Figura 64</i>	<i>Hitos de Control del Sistema de Gestión de Proyectos GyM SA</i>	<i>68</i>
<i>Figura 65</i>	<i>Cálculo del Resultado del Proyecto.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 66</i>	<i>Presupuesto meta proyecto 1868: PMRT -UA.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 67</i>	<i>Movimiento de Tierras</i>	<i>70</i>
<i>Figura 68</i>	<i>Concreto armado</i>	<i>70</i>
<i>Figura 69</i>	<i>Cobertura metálica</i>	<i>70</i>
<i>Figura 70</i>	<i>Habilitación urbana (Movimiento de tierras y obras de arte).....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 71</i>	<i>Instalaciones Mecánicas</i>	<i>71</i>
<i>Figura 72</i>	<i>Costos Indirectos.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 73</i>	<i>Riesgos y Contingencias</i>	<i>72</i>

<i>Figura 74 Registro de Costos Según Estructura de Control.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 75 Partidas de Control Proyecto 1868</i>	<i>74</i>
<i>Figura 76 Partidas de Control Proyecto 1868</i>	<i>75</i>
<i>Figura 77 Estado de Planos por Especialidad</i>	<i>77</i>
<i>Figura 78 Control de Ingeniería.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 79 Formato RFI – Proyecto 1868</i>	<i>79</i>
<i>Figura 80 Gráfico de RFI por Especialidad.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 81 Status de RFI del Proyecto 1868.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 82 Tiempo Promedio de Respuesta de RFIs.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 83 RFI 571780-603-303-SI-6007 (Estructuras SE)</i>	<i>82</i>
<i>Figura 84 Cálculo de IP de MO.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 85 Cálculo de IP de MO - HH</i>	<i>84</i>
<i>Figura 86 Cálculo de IP de MO - Metrado</i>	<i>85</i>
<i>Figura 87 Cálculo de IP de MO - IP</i>	<i>86</i>
<i>Figura 88 Cálculo de IP de MO - Saldo</i>	<i>87</i>
<i>Figura 89 Diferencia de HH Prevista VS Reales y Costo.....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 90 Diferencia de HH Prevista VS Reales al saldo y Costo.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 91 Efecto Covid-19 en Costos Asociados de MO.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 92 Formato de Solicitud de Modificación de SMM del Proyecto 1868.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 93 Plataforma REQMAT.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 94 Vale de Salida</i>	<i>96</i>
<i>Figura 95 Control de Inventario de Obra.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 96 Control de Enchape.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 97 Reporte de Operador.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 98 Valorización Tipo de Equipos Mayores.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 99 Índice de Rendimientos de Flota de Equipos Mayores</i>	<i>104</i>
<i>Figura 100 Formato de Proyección de Equipos Mayores</i>	<i>105</i>
<i>Figura 101 Cotización de Pintura</i>	<i>107</i>
<i>Figura 102 Cuadro Comparativo Homologado.....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 103 Formato de Excepción FEX.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 104 Listado de Subcontratos con Responsables.</i>	<i>112</i>
<i>Figura 105 Creación de Orden de Servicio en Sistema Oracle.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 106 Distribución de Frente y Partidas en Sistema Oracle</i>	<i>115</i>
<i>Figura 107 Modelo de Contrato</i>	<i>115</i>
<i>Figura 108 Formato de Orden de Compra.....</i>	<i>116</i>

<i>Figura 109 Valorización Tipo de Servicios</i>	<i>118</i>
<i>Figura 110 Flujo de Caja.....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 111 Cronograma Inicial de Contrataciones</i>	<i>123</i>



CAPITULO I

1. PLAN ESTRATÉGICO

1.1. Objetivo de desarrollo

El presente informe tiene como objetivo revalidar los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería civil, cursada en la universidad Católica de Santa Maria desde el año 2007 hasta el año 2011. Aplicándolos en la ejecución de obras civiles y obteniendo la experiencia en gestión, programación, productividad, costos y gestión de subcontratos transcurridos en nueve años de ejercicio de la actividad en el rubro de la construcción.

Así mismo orientar en el proceso de ejecución de obras de construcción dentro de refinerías, aplicando herramientas y metodologías de gestión, sobre todo el Manual de Gestión de Proyectos de GyM S.A., para asegurar el éxito de este.

1.2. Metodología aplicada

A continuación, se enuncian las etapas que se tendrán en cuenta para la elaboración del presente informe:

1.2.1. Primera fase: Documentación

Consiste en el análisis de la información y distinta bibliografía que se tuvo presente a lo largo de los años de experiencia laboral, con este obtendremos la base para la elaboración del presente informe.

Como primer punto se describirá el Manual de Gestión de Proyectos de GyM S.A. elaborado en el 2008 como base para la ejecución de todos los proyectos de la empresa. De igual manera, se tendrá como referencia la guía del PMBOK, principalmente las áreas de gestión de alcance, tiempo y costo.

Y por último ya que el Manual de Gestión de Proyectos de GyM S.A. se basa en la filosofía Lean Construction, se incluye la bibliografía relacionada para enlazar lo aprendido en lo empleado.

1.2.2. Segunda fase: Desarrollo del sistema de gestión de GyM S.A.

Consiste en la descripción y valoración de la experiencia laboral en las áreas de control de la productividad, programación, costos y gestión de subcontratas alineados a la gestión del alcance, tiempo y costo del proyecto: “Modernización

de la Refinería de Talara – Paquete 6: Unidades Auxiliares y Trabajos Complementarios (Área Técnica – Mantenimiento – Logística – Obras Urbanas Exteriores)”. (Project Management Institute, 2018)

1.2.3. Tercera fase: Resultados

Se mostrarán los resultados del empleo de las herramientas mencionadas, los beneficios que se lograron a lo largo de la obra y las desviaciones que no se pudieron mitigar, quedando como lecciones aprendidas para este tipo de proyectos.

1.2.4. Cuarta fase: Conclusiones y Recomendaciones

Finalmente, se concluirá con las lecciones aprendidas y recomendaciones a seguir para la mejora en la gestión del costo, tiempo y alcance.

1.3. Descripción experiencia laboral

En el mes de diciembre del año 2011 GyM S.A. lanzó una convocatoria de trabajo, en la ciudad de Arequipa, dirigida a los estudiantes que estaban cursando el último año de estudio de las carreras de ingeniería civil, ingeniería mecánica e ingeniería industrial, pertenecientes únicamente a la Universidad Católica Santa María y la Universidad Nacional de San Agustín. En la que siendo parte del equipo seleccionado en la primera etapa donde se desarrollaron conocimientos académicos, posteriormente se dio la entrevista de trabajo para así culminar con el proceso de selección y pasar a formar parte del staff de practicantes.

La etapa laboral inició el 02 de enero del 2012, en el programa trainee de GyM S.A. el cual duró 4 meses, luego de una exhaustiva semana de talleres de funciones básicas y rigurosos exámenes, se procede a formar parte del personal staff contratado, iniciando en el área de propuestas y contratos como asistente de presupuestos, por un plazo de cuatro años.

En este periodo se tuvo a cargo la elaboración de distintas propuestas técnicas y económicas, con plazos de licitación ajustados y postores de alta competencia en el mercado, donde se tuvo la oportunidad de interactuar en negociaciones con el cliente y proveedores, con la finalidad de analizar el escenario óptimo para la ejecución de la obra y costearlo en su totalidad. Habiendo participado en numerosas licitaciones donde se obtuvo la Buena Pro para la ejecución de diversos proyectos.

Una vez destacado a obra y continuando con el desarrollando profesional primero en el área de oficina técnica, se tuvo a cargo la gestión contractual de los diversos subcontratas de estructuras y arquitectura, elaborando cuadros homologados de cotización, valorización y liquidación de los mismos, también del control de deductivos y adicionales, y la elaboración del presupuesto meta. Posteriormente en el área de control de proyectos, se tuvo a cargo el control de costos, control de avance y productividad de las obras civiles controlando el IP (índice de productividad) de mano de obra y el control de adquisición de equipos y materiales.

1. Proyectos desarrollados en la etapa en el área Propuestas y Contratos:

- 1.1. Condominio Los Parques De San Martin De Porras: Construcción de nueve edificios de 5, 10 y 12 pisos, iniciado en el año 2012, ubicado en el distrito de San Martin de Porres – Lima.
- 1.2. Condominio Los Parques De Carabayllo Etapa II: construcción de 12 edificios de 4 y 8 edificios de 5 pisos, ubicado en el distrito de Carabayllo – Lima.
- 1.3. Centro Comercial La Rambla Brasil: Proyecto consorciado con otra empresa constructora, al 50%, con un área techada aproximada de 86,000 m2 y plazo de ejecución 8 meses.
- 1.4. Instituto Nacional De Enfermedad Neoplásicas: Proyectos de salud pública 09 pisos y 02 sótanos con 30,000 m2 de área techada.
- 1.5. Hotel y Oficinas Talbot: Ejecución de 02 torres de 10 pisos y 5 sótanos, con un área techada total de 57,880.92 m2.

2. Proyectos desarrollados en la etapa en Obra:

- 2.1. Hotel y Oficinas Talbot: Ejecución de 02 torres destinados al uso de Hotel de 5 estrellas y Oficinas prime con un presupuesto total de 150 millones de soles.
- 2.2. Proyecto Modernización De La Refinería De Talara – Paquete 6 (Unidades Auxiliares Y Trabajos Complementarios):

Actualmente con la responsabilidad de liderar en obra el Área de Control De Proyectos, en uno de los proyectos de mayor envergadura en el país y uno de los más grandes con los que cuenta GyM S.A.

Dentro de las funciones se tuvo la gestión de los diversos contratos de obra, controlando el alcance y costo asignado a cada contratista. De igual manera el análisis del costo del proyecto, realizando proyecciones y flujos de caja mensuales de cada partida con la finalidad de controlar y sustentar las posibles brechas por rubros (mano de obra, materiales, equipos, subcontratos y gastos generales) información que sirve como in-put para la proyección del resultado a fin de obra.

Así mismo, la elaboración de los informes de producción y ratios por partida de control de los trabajos ejecutados con personal propio, con la finalidad de controlar el costo de la mano de obra y contar con la curva de personal actualizado, histograma de equipos mayores y menores, ya que el costo y plazo son los componentes más importantes al momento de gestionar una obra.



Figura 3 Proyecto Modernización de la Refinería de Talara
Fuente: Elaboración propia



Figura 4 Proyecto Modernización de la Refinería de Tarma – Paquete 6
Fuente: Elaboración propia



CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Metodología en Gestión de Proyectos

Para gestionar proyectos se han diseñado a lo largo de la historia una serie de lineamientos, estándares y metodologías, los cuales van desde los propios para una empresa o industria hasta las metodologías generales que buscan de manera transversal aplicar casos exitosos probados a todos los sectores económicos.

Actualmente podemos identificar dos grandes corrientes para gestionar proyectos de construcción, la primera con la aplicabilidad de la filosofía del Lean Construction y la segunda con las buenas prácticas del PMI (Project Management Institute).

Para el presente informe veremos el caso como la empresa GyM aplica una sinergia entre las áreas del conocimiento del PMBOK (Project Management Book of Knowledge), rescatando sus buenas prácticas con la mejora en planificación y el control de la filosofía Lean Construction, centrando así objetivamente una estandarización del sector de la construcción, que es sabido no es una industria altamente tecnificada.

Por tal motivo consideramos los principios del ILC “Institute of Lean Construction”, que se centran en maximizar el valor para el Cliente, eliminando las pérdidas en la medida de lo posible complementándose con la gestión de los costos, propuesto en el PMBOK para un adecuado control de los procesos, estableciendo las formas en que debe de ejecutarse los trabajos.

La empresa GyM en su proceso de plasmar procedimientos y estandarizar los procesos ejecutados en la organización, presentó en el año 2008 el “Manual de Gestión de Proyectos de GyM”, donde presenta los lineamientos principales para la gestión exitosa de su portafolio.

2.2. Sistema de gestión de proyectos

El sistema de gestión de proyectos se conceptualiza como el conjunto de herramientas, técnicas, metodologías, recursos y procedimientos utilizados para administrar cualquier proyecto. Puede ser formal o informal, y ayuda al director del proyecto a gestionar de forma eficaz un proyecto hasta su conclusión. (Project Management Institute, 2018)

El Manual de Gestión de Proyectos de GyM define que un sistema es aquel que sirve para establecer políticas, metodologías y herramientas para el correcto control de un proyecto y que permita al equipo alcanzar los objetivos trazados por la organización. En la figura 11 se muestra como es el ciclo de gestión de proyectos de la empresa constructora GyM S.A.

Los servicios brindados por cualquier organización están compuestos por procesos que requieren un sistema eficaz, eficiente y oportuno, ahora bien, un indicador de la madurez de la organización es el número de sistemas de gestión con los que cuenta.

Los cuales están conformados por:

- Políticas.
- Procedimientos.
- Instructivos.
- Herramientas.
- Software.
- Personal con funciones establecidas.
- Inducciones frecuentes del sistema integrado de gestión. (Project Management Institute, 2018)

Este tipo de métodos requieren el involucramiento no solo de la cadena de producción, sino también la alta dirección y las áreas de soporte, sólo así se consigue implementar un Sistema Integrado de Gestión.

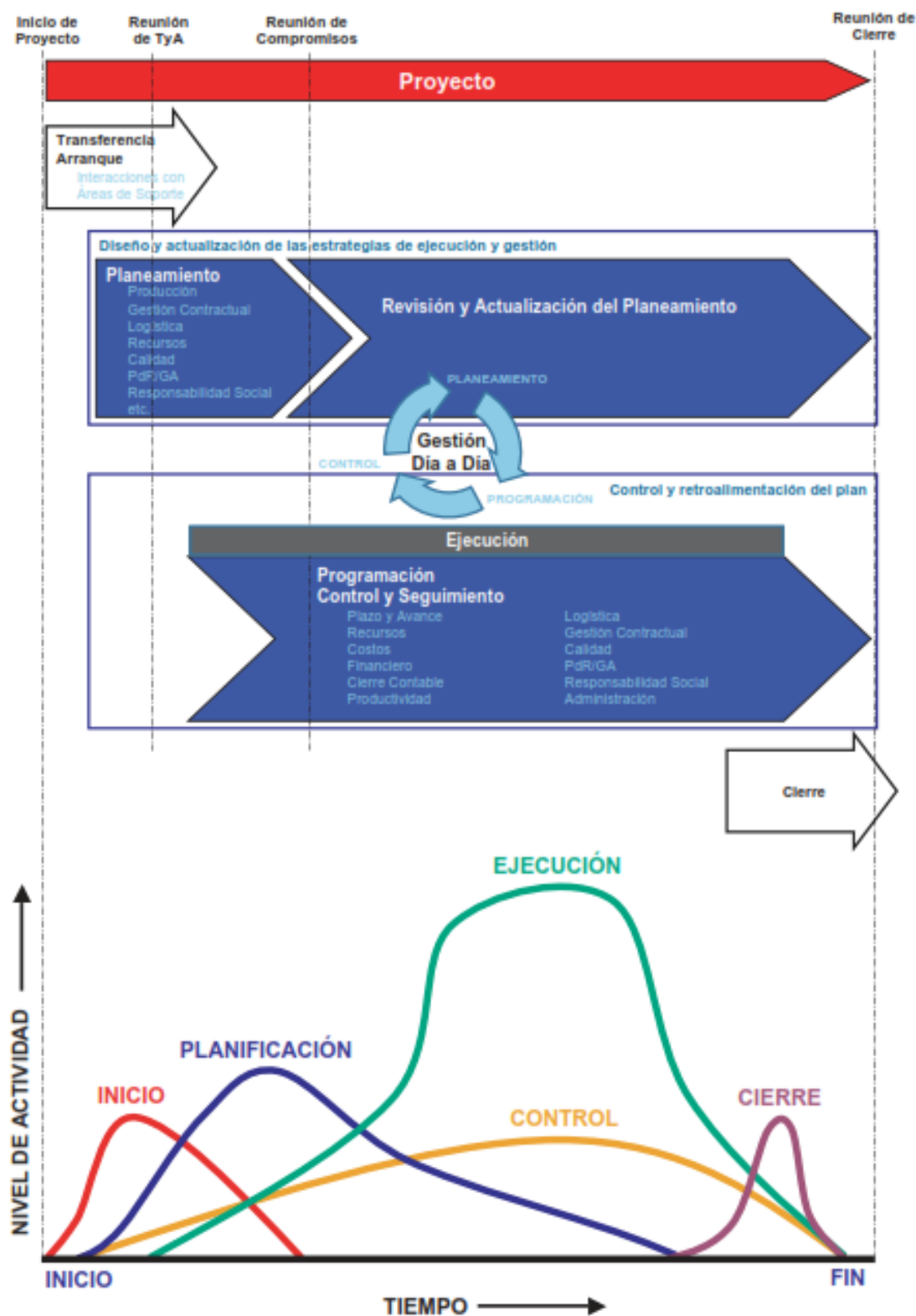


Figura 5 Diagrama Macro de Procesos de Gestión de Proyectos
Fuente: GyM S.A. (2008)

2.3. Definición, términos y principios de Lean Construction

A continuación, se enlistarán definiciones necesarias para el desarrollo del presente informe.

- **Adicionales:** Son trabajos que no han sido considerados como parte del alcance contractual, empero durante su desarrollo han sido añadidos. Finalmente, estos serán ingresados al contrato principal mediante adendas o modificaciones al contrato.
- **Actividades:** Trabajo a realizarse para cumplir con el desarrollo de un objetivo.
- **Actividades Críticas:** Son aquellas actividades que no poseen holgura de ejecución, se enlazan con otras dentro del desarrollo de un trabajo para cumplir con un cronograma, la variación en su duración puede alterar el plazo del proyecto.
- **Alcance:** Está definido por el contrato y sus documentos relacionados (condiciones generales, condiciones específicas, condiciones comerciales, descripción de partidas, especificaciones técnicas, planos, calificaciones aceptadas y/o asumidas, etc), y está conformado por todas las necesidades, requerimientos y obligaciones bajo las cuales fue adjudicado, debiendo incluir todos los trabajos requeridos y sólo los trabajos requeridos para completar el proyecto.
- **Área de Producción:** Área dentro de la organización del proyecto que centra sus esfuerzos en dirigir la producción.
- **Áreas de Soporte:** Áreas dentro de la organización del proyecto cuya función consiste en asistir al área de producción para lograr sus objetivos.
- **Contratista:** Parte firmante del contrato que se compromete a ejecutar el proyecto a cambio de la retribución económica pactada.
- **Costo de Mano de Obra:** La remuneración de los trabajadores de construcción civil comprende (1) la remuneración básica del periodo vigente + (2) bonificación unificada de construcción, las cuales comprenden al agua potable, desgaste de herramientas y ropa, alimentación y de especialización (esta última solo para operarios) + (3) Bonificación por movilidad acumulada.

- **Costo:** Medida monetaria necesaria para desarrollar un producto, bien o servicio determinada por el gasto incurrido, puede ser costo directo o costo indirecto.
- **Costos Directos:** Es la suma de los costos de materiales, mano de obra (incluyendo las leyes sociales), equipos, herramientas y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra, es decir se pueden asociar a las actividades que conforman el alcance.
- **Costos Indirectos:** Es el costo de todos los recursos y servicios necesarios para producir, pero que no se pueden asociar a las actividades que conforman el alcance. (GyM S.A., 2008)
- **Dossier de Calidad:** Es el archivo ordenado de toda la documentación de calidad del proyecto, emitido una vez concluido éste.
- **EPC (Engineering, Procurement & Construction):** Fase de Ingeniería Detallada, Adquisiciones y Construcción (incluye las actividades de Pre-Comisionado/Pruebas, Comisionado, Puesta en Servicio y Pruebas de Garantía).
- **Especificaciones Técnicas:** Conjunto de requisitos técnicos establecidos por el Cliente y plasmados en el Contrato para la ejecución del proyecto.
- **Margen meta:** Porcentaje del resultado versus venta comprometida por la gerencia de proyecto ante la dirección y gerencia de la empresa a obtener en un proyecto.
- **Margen:** Es el cociente entre el resultado y la venta, se refleja en la ganancia que se obtiene por un proyecto.
- **Metrados:** Es el conjunto de datos ordenados obtenidos de las lecturas acotadas, cálculos o la cuantificación por partidas de la cantidad de obra a ejecutar.
- **Oracle:** Sistema integrado de planeación de recursos empresariales (ERP), necesario para el ingreso y procesamiento de compras, subcontratos, ingresos y egresos, devuelve los estados financieros de una empresa.
- **Plazo:** Duración de la ejecución de un proyecto o actividad, puede ser contractual o meta.
- **Presupuesto Contractual:** Es el monto extraído del contrato con el cliente, y forma parte de los alcances del proyecto.

- **Presupuesto:** Es el cálculo del costo de obra el cual se elabora con los requerimientos y pedidos específicos del cliente, este se basa en los costos directos e indirectos.
- **Proyecto:** Esfuerzo único y temporal con fechas de inicio y fin, con requerimientos específicos de acuerdo a las actividades a realizar.
- **Recurso:** Miembro del equipo o cualquier elemento físico (mano de obra, materiales, equipos, etc.) necesario para completar el proyecto.
- **Resultado:** Diferencial entre la venta y el costo incurrido en un periodo determinado del proyecto.
- **Subcontratos:** Parte asignada a un tercero por su grado de especialización sin dejar de ser responsable del contratista principal.
- **Venta:** Es la cuantificación económica de lo que se espera percibir por la ejecución de un proyecto. (GyM S.A., 2008)

2.4. Gestión de costo

El Project Management Institute, (2018) incide en que los componentes de la Gestión de los Costos del Proyecto incluyen los procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. (GyM S.A., 2008)

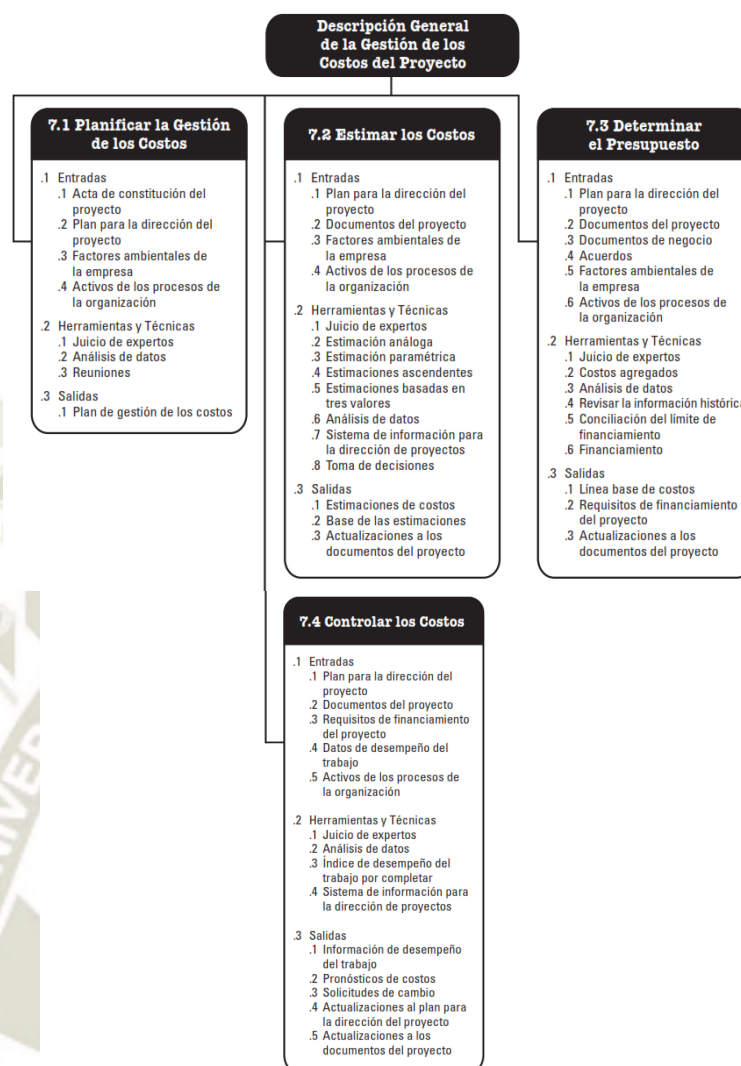


Figura 6 Descripción General de la Gestión de Costos del Proyecto
Fuente: PMBOK, 6ta Edición (2018)

Los procesos de gestión de los costos del proyecto son:

2.4.1. Planificar la Gestión de los Costos:

Es el proceso de definir cómo se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo del mismo. (Project Management Institute, 2018)

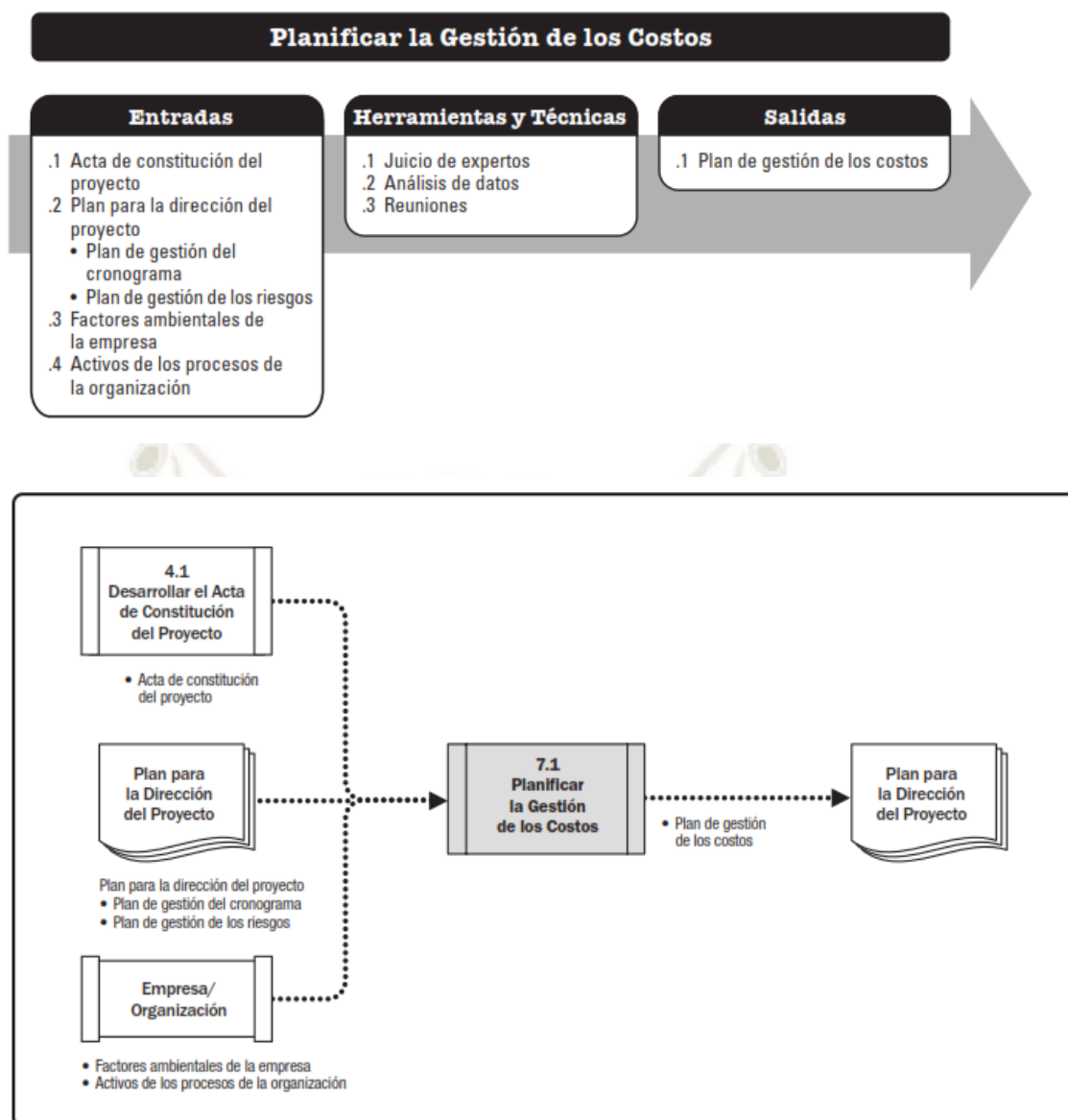


Figura 7 Planificación del Costo
Fuente: PMBOK, 6ta Edición (2018)

2.4.2. Estimar los Costos:

“Es el proceso de desarrollar una aproximación del costo de los recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto” (Project Management Institute, 2018).

2.4.3. Determinar el Presupuesto:

“Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o de los paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada” (Project Management Institute, 2018).

2.4.4. Controlar los Costos:

“Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos de este y gestionar posibles cambios a la línea base de costos” (Project Management Institute, 2018).

Dado que el tiempo para la elaboración del presupuesto de obra usualmente es de 2 a 4 meses, es probable que varíe su nivel de exactitud con el costo real de ejecución.

2.5. Gestión del plazo

De acuerdo con el Manual de Gestión de Proyectos de GyM debemos establecer la metodología y herramientas para asegurar el término del proyecto en la fecha prevista con base en la evaluación de la ruta crítica.

La Ruta Crítica determina la duración del proyecto. Las actividades críticas son aquellas que no poseen holgura, por lo que cualquier retraso en la ejecución de estas actividades afecta directamente la duración del proyecto. Durante el desarrollo del proyecto, es posible que la ruta crítica vaya cambiando, de acuerdo con la ejecución real de las actividades que la conforman. Esto hace necesaria la revisión permanente de su evolución. (GyM S.A., 2008)

2.6. Gestión de avance

Establecer la metodología y las herramientas para calcular, de manera confiable y oportuna, el porcentaje de avance real del proyecto y compararlo con el avance previsto en una fecha determinada. Para esto tenemos que seleccionar aquellas actividades que, a través de la medición de su avance, permitan reflejar de mejor manera el avance del proyecto en su conjunto. El avance a la fecha es expresado como un porcentaje del total del alcance del proyecto. Las herramientas de control de avance consisten básicamente en ingresar en ella las cantidades ejecutadas a la fecha, de acuerdo con las actividades a controlar definidas, teniendo como informe gráfico la curva “S” que representa la curva de porcentaje de avance acumulado del proyecto en

función del tiempo, tanto para el avance previsto como para el avance real, permitiendo su comparación. (GyM S.A., 2008)



2.7. Gestión de subcontratos

La gestión de subcontratos tiene como objetivo el control eficiente de los trabajos ejecutado por terceros y abarca los procesos de licitación, contratación, seguimiento, ejecución y liquidación de subcontratos.

Durante la etapa de Planeamiento se identifican las actividades a subcontratar, en función del análisis de la necesidad de subcontratar un servicio según las características del proyecto, la conveniencia de precios, las dificultades del proyecto, entre otros puntos. A continuación, se detallan algunos de estos criterios:

- Trabajos de especialidad diferente a la principal (Trabajos mecánicos dentro de una ejecución civil o viceversa).
- Trabajos especializados.
- Trabajos de ingeniería o afines (diseño, estudios geotécnicos, etc.).
- Trabajos de control de calidad especializados (laboratorio de suelos y concreto, placas radiográficas, pruebas de carga, etc.). (GyM S.A., 2008)

2.8. Sistema de Gestión de Proyectos GYM SA

GyM S.A. define el Sistema de Gestión de Proyectos (SGP) como la manera en la que deben desarrollar los proyectos a fin de alcanzar sus metas de calidad, plazo y costo, buscando maximizar el valor del servicio hacia el cliente. Para esto se contempla un conjunto de técnicas, metodologías y sistemas de trabajo establecidos que buscan la correcta y oportuna interacción entre las diferentes áreas del proyecto, y así asegurar la cadena productiva, que es la pieza fundamental del sistema de gestión.

Los proyectos desarrollados por GyM como parte del alcance de sus servicios, presentan 5 grandes Fases o Etapas: Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre. Así mismo dentro del Sistema de Gestión de Proyectos, existe un grupo de procesos definidos como el Eje Básico de Gestión de los Proyectos de Construcción para alcanzar los objetivos de manera eficiente.

Los procesos que integran el Eje Básico de Gestión son:

- Planeamiento.
- Programación.
- Gestión Contractual.
- Control de Calidad.
- Control de Costos.
- Control de Productividad.
- Control de Plazo y Avance.
- Logística.
- Control Financiero.
- Prevención de Riesgos.
- Gestión Ambiental.
- Responsabilidad Social.

Como se indicó el Sistema de Gestión de Proyectos de Construcción de GyM tiene como eje medular la Gestión de la Producción, para esto en el siguiente cuadro se detalla la cadena de producción. (GyM S.A., 2008)

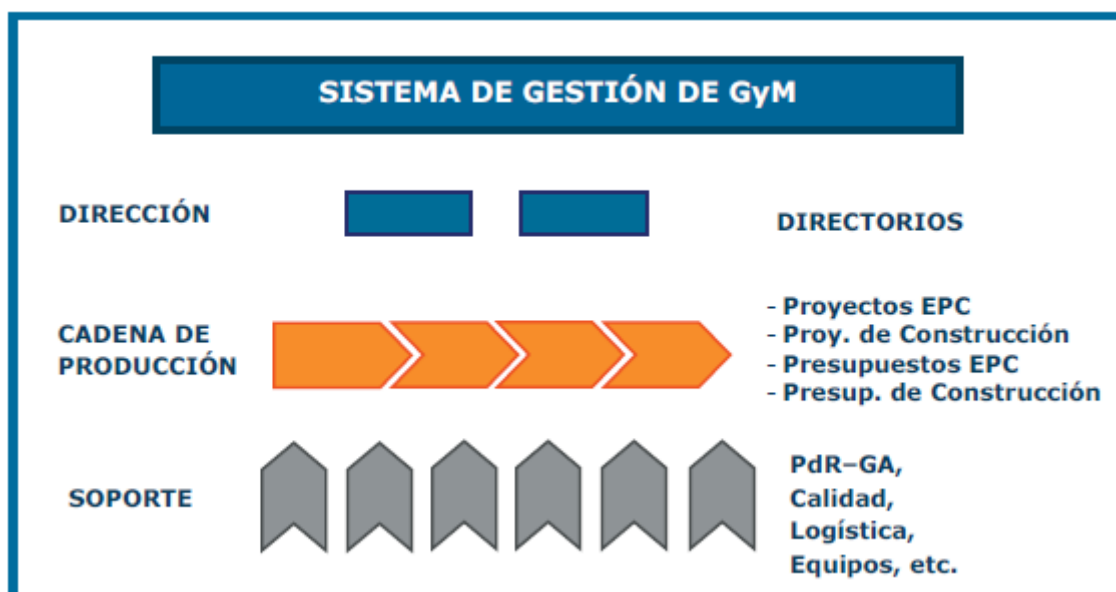


Figura 8 Cadena de Producción de Proyectos GyM
Fuente: GyM S.A. (2008)

Para asegurar la producción debemos de tener claro el alcance, los requerimientos oportunos de acuerdo con el lead time de obra, llegada de materiales y equipos a tiempo, subcontratistas de calidad, análisis de restricciones, planeamiento y programación que asegure y proteja el plazo del proyecto.

La Gestión de la Producción está conformado por elección de los procesos constructivos y flujos que representan la secuencia optima e ininterrumpida de los mismos, previamente planificado, para dar como resultado el producto final: el Proyecto. La producción, por ende, está conformada por actividades tanto de ejecución como de soporte, siendo ambas igual de importantes ya que la no realización oportuna de cualquiera de ellas afecta la continuidad de los procesos o flujo.

El objetivo de la gestión de la producción es producir con calidad, en el plazo y optimizando la productividad. La Productividad es la eficiencia en el uso de los recursos. Se representa como la relación entre la cantidad producida y los recursos utilizados. (GyM S.A., 2008)



Figura 9 Cadena de Actividades de Ejecución GyM

Fuente: GyM S.A. (2008)

El equipo de obra debe estar orientado a lograr el flujo ininterrumpido de la producción para esto tenemos el análisis del proyecto a través del cual se determinan:

- La estrategia de ejecución.
- Los recursos necesarios.
- Las etapas del proyecto y las duraciones de estas.

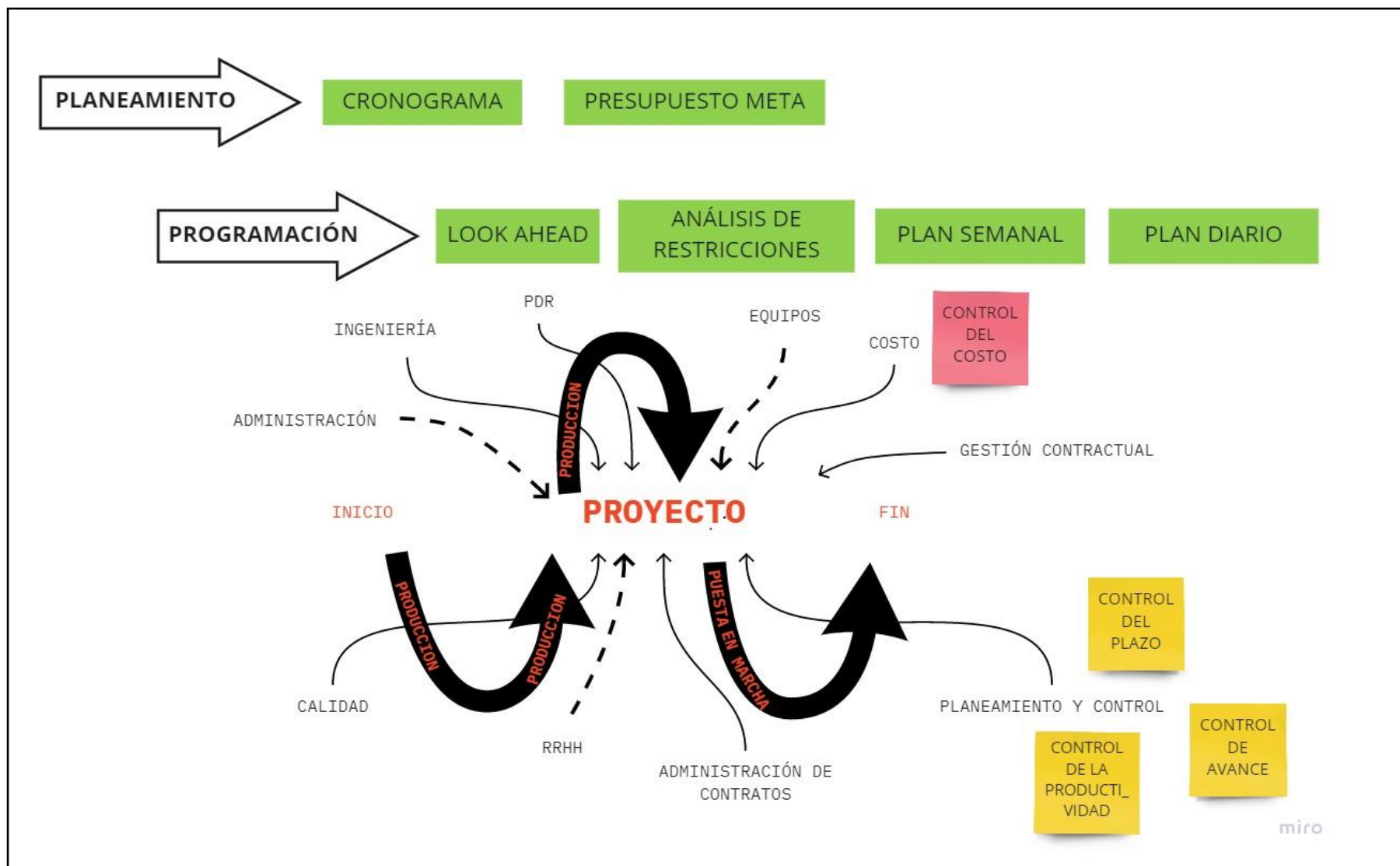


Figura 10 Interacción entre áreas del proyecto.
Fuente: Elaboración propia

CAPITULO III.

3. OBRA 1868: MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA TALARA – PAQUETE 6: UNIDADES AUXILIARES Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

3.1. Gestión del alcance

3.1.1. Definición del Alcance

GyM S.A. firmó el contrato con el Consorcio Cobra SCL UA & TC y Cobra Perú S.A., por el Servicios de Ingeniería, Procura y Ejecución de Obra para el Proyecto Unidades Auxiliares y Trabajos Complementarios parte del megaproyecto Modernización de la Refinería Talara, el cual se ejecuta a favor del cliente final Petróleos del Perú S.A. (PETROPERU).

Uno de los proyectos a realizar es el Paquete 6 correspondiente a “Unidades Auxiliares y Trabajos Complementarios”, este paquete comprende la construcción de diferentes edificios que permitirán la “Modernización de la Planta”.

Consta la ejecución de 11 edificios pertenecientes al Área Técnica – Mantenimiento (TC-17), Área Técnica – Logística (TC-18), Nueva Estación Contra incendios (TC-19) y Nuevo Local Institucional (TC-16).

El proyecto considera en general la ejecución de:

- Habilitación exterior del área de los edificios técnicos que incluye el área de los edificios de logística y el área de los edificios de mantenimiento. Esta comprende las vías peatonales, vehiculares y áreas de estacionamiento.
- Calzada de 4.25m, siendo el ancho total de 8.50m. En algunos casos el ancho es de 6.50m.
- Pavimento de vías que esté diseñado para soportar el peso de los vehículos pesados.
- Veredas de concreto y sardineles de concreto en límites de vías a pavimentar y estacionamientos.
- Desarrollo estructural, arquitectónico e instalaciones para la ampliación de la infraestructura del área de mantenimiento y logística de la refinería, igualmente de la nueva estación contra incendios y el nuevo local institucional.

- Puesta en marcha de todas las instalaciones.

Dentro del alcance comprende:

- Estudio de suelos, impacto ambiental, impacto vial.
- Evaluación de interferencias.
- Demolición y remoción de instalaciones en zona asignada.
- Tramite de licencias y permisos dentro y fuera de la refinería.
- Ingeniería básica.
- Ingeniería de detalle para tramites de licencias.
- Ingeniería y desarrollo de especialidades.
- Alimentación eléctrica.
- Alimentación de servicio de agua potable y descarga de desagüe.
- Arreglo de exteriores (acceso e iluminación).
- Construcción.
- Puesta en Marcha.
- Dossier de calidad con planos as built.

3.1.2. Descripción de Obras Civiles

El área designada para el proyecto se encuentra en la parte nor-este de la Refinería de Talara, el terreno cuenta con un área de 85,682.90 m², es de suave pendiente y se encuentra a una cota de 103.00 msnm. El proyecto tiene un área techada total de 28,334.84 m², 423,391.94 kg de estructura metálica fabricada y montada, 20,311.15 m² de vías pavimentas y 19,366.44 m³ de movimientos de tierra.

El diseño de los diferentes edificios está dado en concreto armado y estructura metálica, basados prioritariamente en la última versión de los códigos y normas de diseño nacional y complementado por lo indicado en las normas “Global Practices Exxon”.

El inicio del plazo para la ejecución de los trabajos fue el 08 de febrero del 2018 y comprendió 19 meses de ejecución, teniendo como fecha fin el 08 de septiembre del 2019.

El proyecto se inició con el desarrollo de la ingeniería básica, posteriormente con los planos aprobados por parte del cliente se inició el desarrollo de la ingeniería de detalle y en octubre del 2018 la etapa de construcción. En la actualidad (diciembre 2020) se está culminando la etapa de construcción y entrando a la etapa de puesta en marcha (entregas), la causa de la extensión del plazo en 16 meses se desarrollará más adelante.

A continuación, se detalla las características principales de cada edificio:

- TC16 – LOCAL INSTITUCIONAL

Área Techada C°A° : 186.14 m ² EEMM : -----	Concreto Armado (Muros estructurales)
Concreto : 152.8 m ³ EEMM : ----	Tipo de cimentación Zapatas con vigas de cimentación
N° NIVELES 01	Cerramientos Tabiquería de bloquetas
Uso Oficinas	Ubicación Exteriores de Refinería

Figura 11 Información Básica
Fuente: Elaboración propia

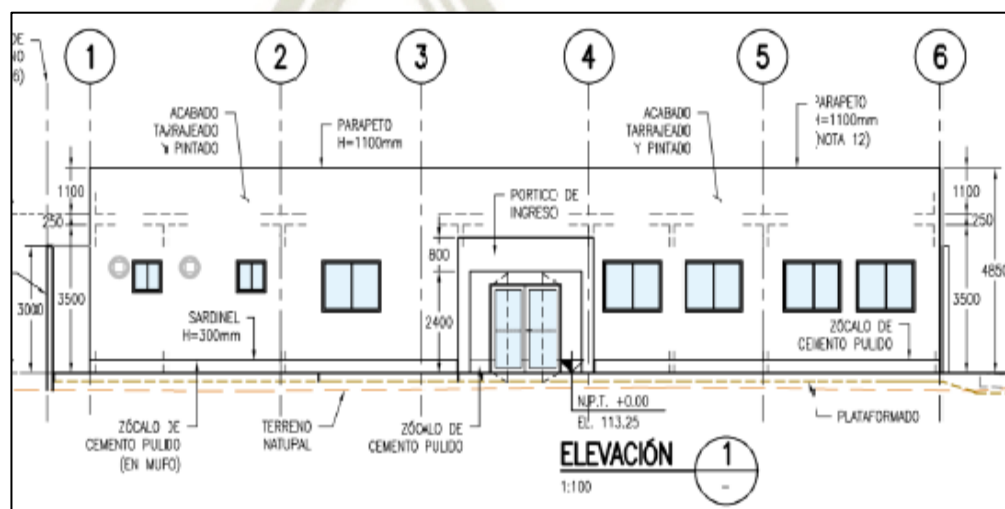


Figura 12 Local Institucional Elevación 1
Fuente: Elaboración propia

- TC17 – TALLER DE FLOTA PESADA

<p>Área Techada C°A° : 76.25 m² EEMM : 954.59 m²</p>	<p>Concreto Armado (Muros estructurales) Estructura Metálica</p>
<p>Concreto : 178.38 m³ EEMM : 62,384.9 kg</p>	<p>Tipo de cimentación Zapatas aisladas con vigas de cimentación</p>
<p>N° NIVELES 01</p>	<p>Cerramientos Cobertura liviana</p>
<p>Uso Talleres</p>	<p>Ubicación Interiores de Refinería</p>

Figura 13 Información Básica
Fuente: Elaboración propia



Figura 14 Edificio de Taller de Flota Pesada
Fuente: Elaboración propia

- TC17 – BODEGAS DE MANTENIMIENTO

Área Techada C°A° : 1,911.36 m ² EEMM : -----	Concreto Armado (Dual)
Concreto : 1,036.8 m ³ EEMM : ----	Tipo de cimentación Cimiento corrido de concreto armado
N° NIVELES 02	Cerramientos Tabiquería de bloquetas
Uso Oficinas - Almacén	Ubicación Interior de Refinería

Figura 15 Información Básica

Fuente: Elaboración propia



Figura 16 Edificio de MTCO y BDM

Fuente: Elaboración propia

- TC17 – MANTENIMIENTO TALLERES DE CAMPO, COMEDOR Y OFICINAS

Área Techada C°A° : 4,085.46 m ² EEMM : -----	Concreto Armado (Muros estructurales)
Concreto : 1,684.0 m ³ EEMM : ----	Tipo de cimentación Zapatas con vigas de cimentación
N° NIVELES 02	Cerramientos Tabiquería de bloquetas
Uso Oficinas - Comedor	Ubicación Interior de Refinería

Figura 17 Información Básica

Fuente: Elaboración propia



Figura 18 Edificio de MTCO

Fuente: Elaboración propia

- TC18 – GASES E IQPF

Área Techada C°A° : 70.01 m ² EEMM : 736.77 m ²	Concreto Armado (Muros estructurales) Estructura Metálica
Concreto : 119.9 m ³ EEMM : 33,755.6 kg	Tipo de cimentación Zapatas aisladas con vigas de cimentación
N° NIVELES 01	Cerramientos Cobertura liviana
Uso Talleres	Ubicación Interiores de Refinería

Figura 19 Información Básica

Fuente: Elaboración propia



Figura 206 Edificio de IQPF

Fuente: Elaboración propia

- TC18 – HANGAR

<p>Área Techada C°A° : 66.93 m² EEMM : 8,194.06 m²</p>	<p>Concreto Armado (Muros estructurales) Estructura Metálica</p>
<p>Concreto : 459.5 m³ EEMM : 275,424.5 kg</p>	<p>Tipo de cimentación Zapatas aisladas con vigas de cimentación</p>
<p>N° NIVELES 01</p>	<p>Cerramientos Cobertura liviana</p>
<p>Uso Talleres - Almacén</p>	<p>Ubicación Interiores de Refinería</p>

Figura 21 Información Básica
Fuente: Elaboración propia



Figura 228 Edificio de HANGAR
Fuente: Elaboración propia

- TC18 – MATERIALES EN CUSTODIA

Área Techada C°A° : 68.47 m2 EEMM : 2,123.1 m2	Concreto Armado (Muros estructurales) Estructura Metálica
Concreto : 211.75 m3 EEMM : 7,8610.3 kg	Tipo de cimentación Zapatas aisladas con vigas de cimentación
N° NIVELES 01	Cerramientos Cobertura liviana
Uso Talleres	Ubicación Interiores de Refinería

Figura 239 Información Básica

Fuente: Elaboración propia



Figura 24 Edificio de Materiales en Custodia

Fuente: Elaboración propia

- TC18 – RECEPCIÓN DE CARGA Y ALMACEN A

<p>Área Techada C°A° : 1,366.09 m² EEMM : 3,434.8 m²</p>	<p>Concreto Armado (Dual) Estructura Metálica</p>
<p>Concreto : 992.8 m³ EEMM : 146,427.0 kg</p>	<p>Tipo de cimentación Zapatas con vigas de cimentación</p>
<p>N° NIVELES 02</p>	<p>Cerramientos Cobertura liviana Tabiquería de bloquetas</p>
<p>Uso Talleres - Oficinas</p>	<p>Ubicación Interiores de Refinería</p>

Figura 25 Información Básica
Fuente: Elaboración propia



Figura 262 Edificio de Recepción de Carga y Almacén A
Fuente: Elaboración propia

- TC18 – ALMACEN Y OFICINAS

<p>Área Techada C°A° : 896.3 m² EEMM : 2,323.69 m²</p>	<p>Concreto Armado (Dual) Estructura Metálica</p>
<p>Concreto : 547.2 m³ EEMM : 94,429.8 kg</p>	<p>Tipo de cimentación Zapatas con vigas de cimentación</p>
<p>N° NIVELES 02</p>	<p>Cerramientos Cobertura liviana Tabiquería de bloquetas</p>
<p>Uso Talleres - Oficinas</p>	<p>Ubicación Interiores de Refinería</p>

Figura 273 Información Básica

Fuente: Elaboración propia



Figura 284 Edificio de Almacén y Oficinas.

Fuente: Elaboración propia

- TC18 – SUB ESTACIÓN ELECTRICA 07

<p>Área Techada C°A° : 396.81 m2 EEMM : -----</p>	<p>Concreto Armado (Muros estructurales)</p>
<p>Concreto : 321.4 m3 EEMM : ----</p>	<p>Tipo de cimentación Cimiento corrido de concreto armado</p>
<p>N° NIVELES 02</p>	<p>Cerramientos Muros estructurales</p>
<p>Uso Sub Estación Eléctrica</p>	<p>Ubicación Exterior de Refinería</p>

Figura 295 Información Básica

Fuente: Elaboración propia



Figura 306 Sub Estación Eléctrica 07

Fuente: Elaboración propia

- TC19 – NUEVA ESTACION CONTRA INCENDIO

Área Techada C°A° : 846.17 m ² EEMM : 597.84 m ²	Concreto Armado (Muros estructurales) Estructura Metálica
Concreto : 553.2 m ³ EEMM : 29,795.7 kg	Tipo de cimentación Zapatas con vigas de cimentación
N° NIVELES 02	Cerramientos Cobertura liviana Tabiquería de bloquetas
Uso Estación de Bomberos	Ubicación Exterior de Refinería

Figura 317 Información Básica

Fuente: Elaboración propia



Figura 328 Edificio de Nueva Estación Contra Incendio

Fuente: Elaboración propia

- HU – HABILITACIÓN URBANA

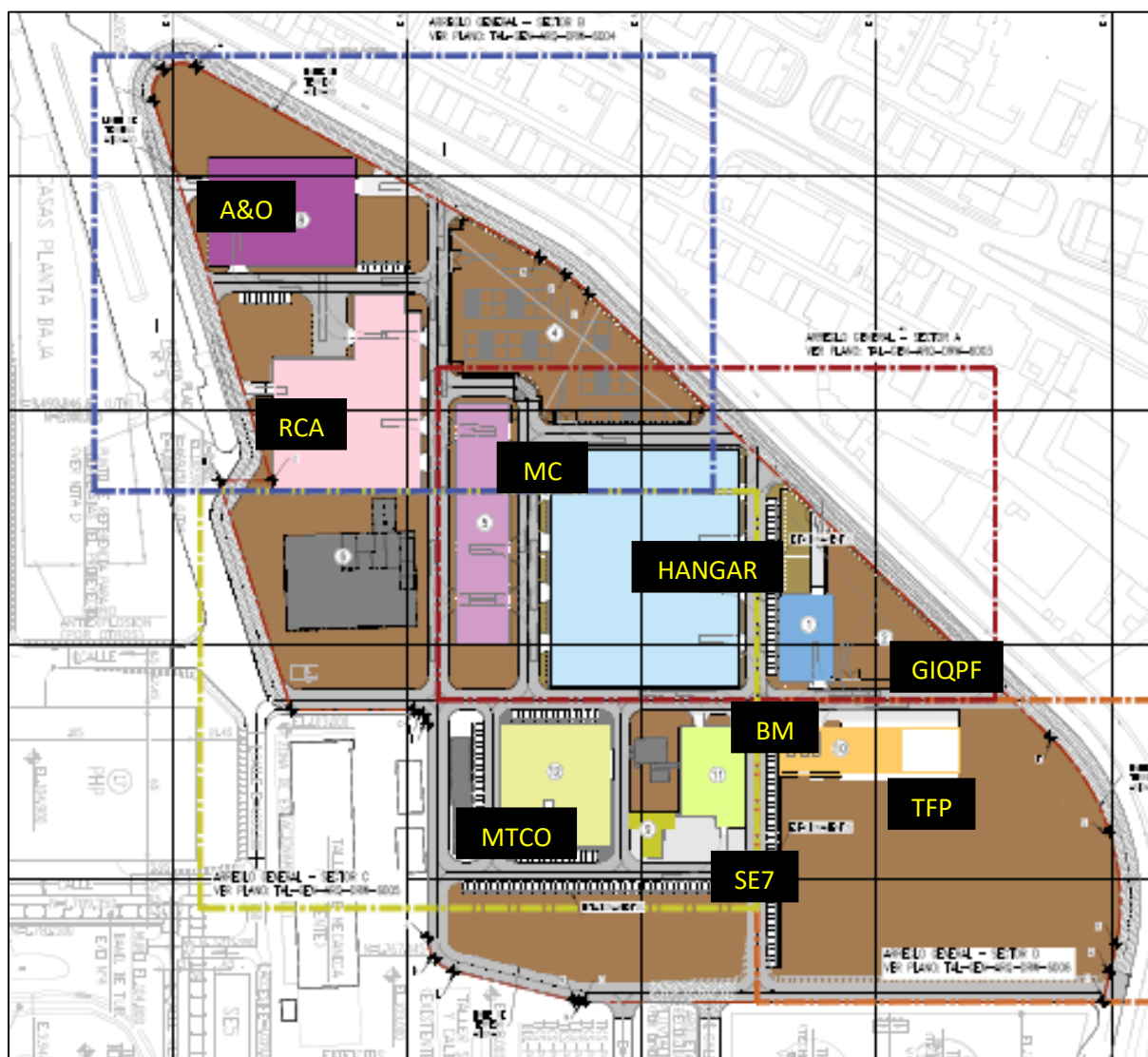


Figura 339 Habilitación Urbana
Fuente: Elaboración propia

3.2. Gestión del tiempo

Es la gestión por la cual se proporciona y controla adecuadamente los plazos, se mantiene actualizado en el tiempo el avance del proyecto y estado de la ruta crítica, con la finalidad de tomar acciones correctivas y preventivas de manera oportuna a fin de asegurar el cumplimiento del plazo del proyecto. (GyM S.A., 2008)

A continuación, se precisan los métodos para que se realice un adecuado control del plazo y avance del proyecto, estos métodos fueron empleados en el proyecto Modernización de la Refinería de Talara - Paquete 06: Unidades Auxiliares y Trabajos Complementarios, y nos permitieron identificar las desviaciones de acuerdo con los indicadores que se midieron de desempeño en el proyecto.

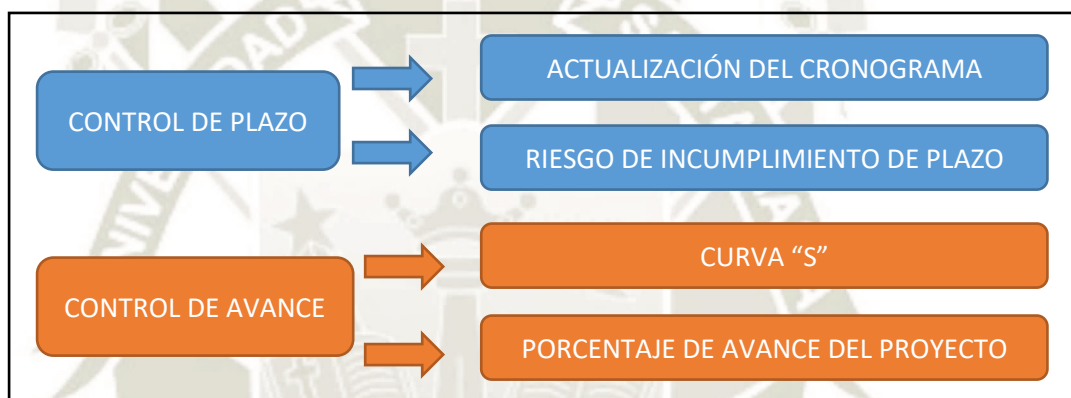


Figura 34 Gestión del Tiempo
Fuente: Elaboración propia

3.2.1. Control del Plazo

Es el proceso que consiste en asegurar que el proyecto cumpla con el plazo de ejecución de obra propuesto en la reunión de compromiso, y así cumplir con la política de “antes de plazo”. La programación parte del cronograma general de obra, de ahí se procede con la actualización del cronograma y ruta crítica de acuerdo con el avance de obra, estos procesos están controlados por el Planner de obra en conjunto con el área de control de proyectos.

De acuerdo con el Manual de Gestión de Proyectos de GyM la metodología y herramientas, comúnmente llamado como rutina de programación, que se utilizan para asegurar el término del proyecto son las siguientes:



Figura 35 Herramientas de Programación

Fuente: Elaboración propia

El área de control de proyectos procesa la información del avance diario de acuerdo con las actividades ejecutadas en campo, esto se da a través del proceso de control de avance llevado en los generadores de obra, así se obtiene la fecha término de cada actividad y la proyección de esta, llegando a contar con la actualización del cronograma del proyecto.

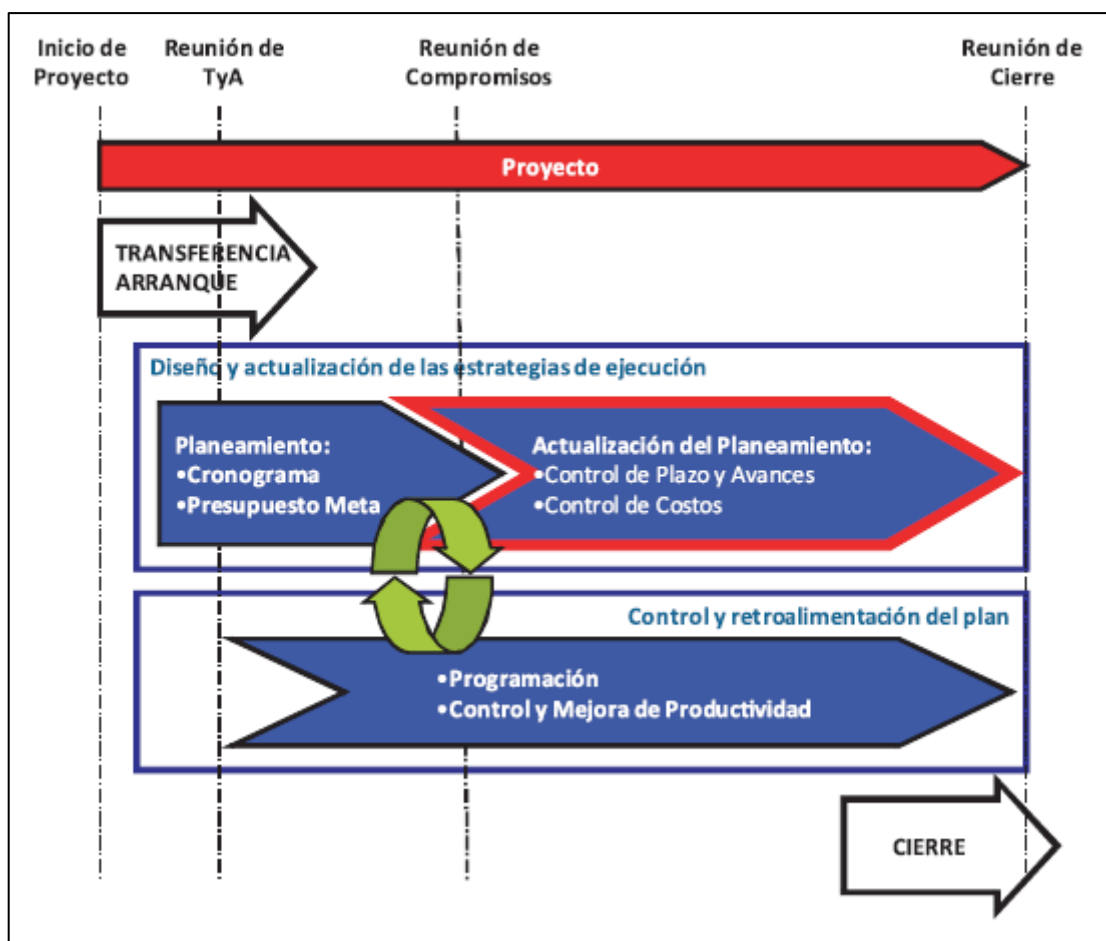


Figura 362 Relación entre los Procesos de Planeamiento y Programación

Fuente: GyM S.A. (2008)

El proyecto Modernización de la Refinería de Talara - PAQUETE 6: Unidades Auxiliares y Trabajos Complementarios, contó con un cronograma general de obra, el cual se basa en los objetivos marcados en la reunión de compromiso, donde se tuvo previsto un plazo de ejecución de 19 meses, de acuerdo con el contrato, iniciando el 08 de febrero del 2018 y proyectando su fin de obra para septiembre del 2019.

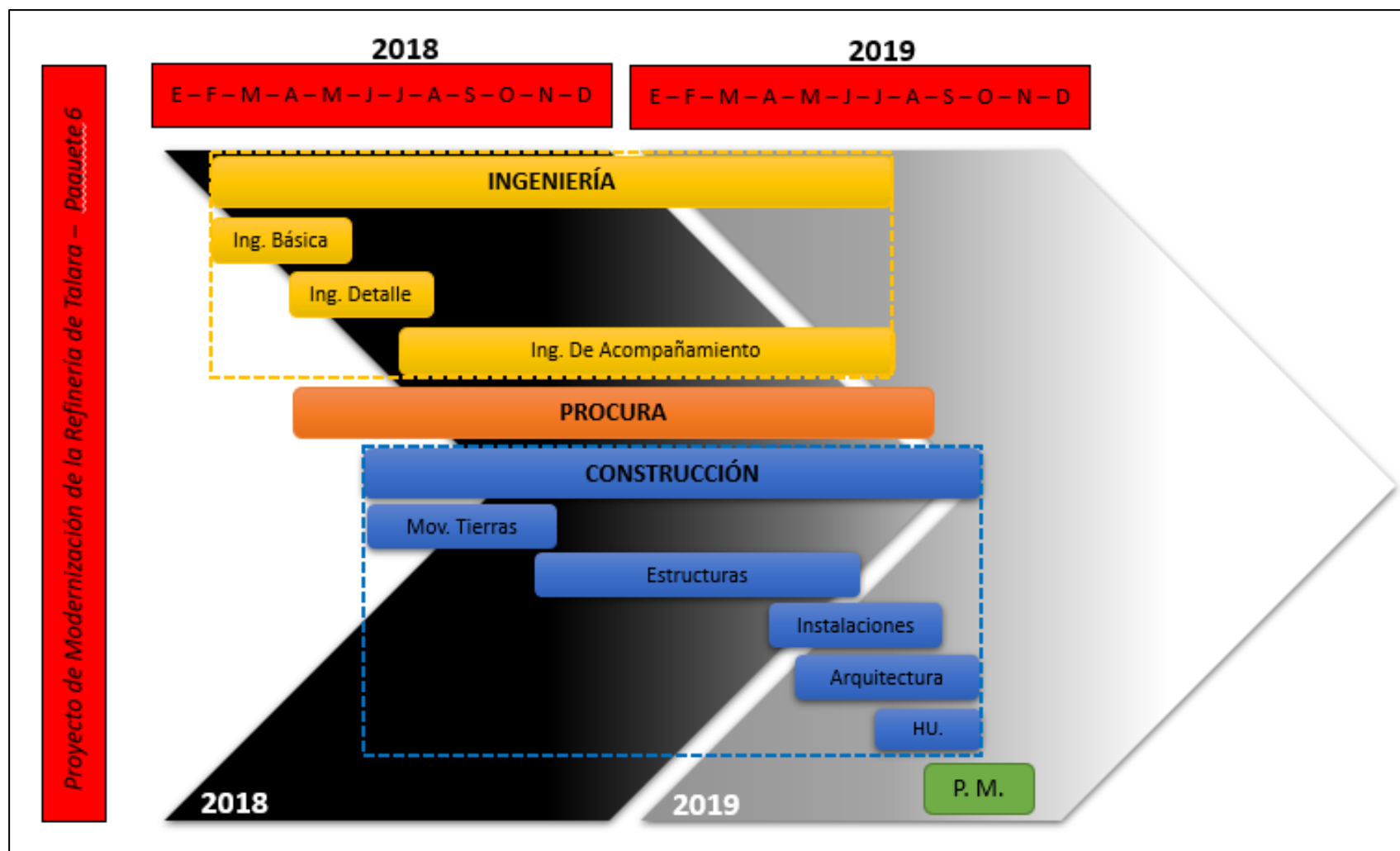


Figura 373 Cronograma Inicial Macro de la Obra PMRT – PQ06
Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la planificación inicial de obra se con cuatro frentes de trabajo, dispuestos de la siguiente manera:

FRENTE 1:

- EDIFICIO HANGAR
- EDIFICIO MATERIALES EN CUSTODIA
- EDIFICIO NUEVA ESTACION CONTRA INCENDIO
- EDIFICIO NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL

FRENTE 2:

- EDIFICIO TALLER DE FLOTA PESADA
- EDIFICIO GASES IQPF
- EDIFICIO RECEPCIÓN DE CARGA Y ALMACEN
- EDIFICIO ALMACEN Y OFICINAS

FRENTE 3

- EDIFICIO MANTENIMIENTO, TALLERES DE CAMPO, COMEDOR Y OFICINAS
- EDIFICIO BODEGA DE MANTENIMIENTO
- EDIFICIO SUB ESTACIÓN 07

FRENTE 4

- HABILITACIÓN URBANA

General de Frentes de Trabajo dentro de Refinería



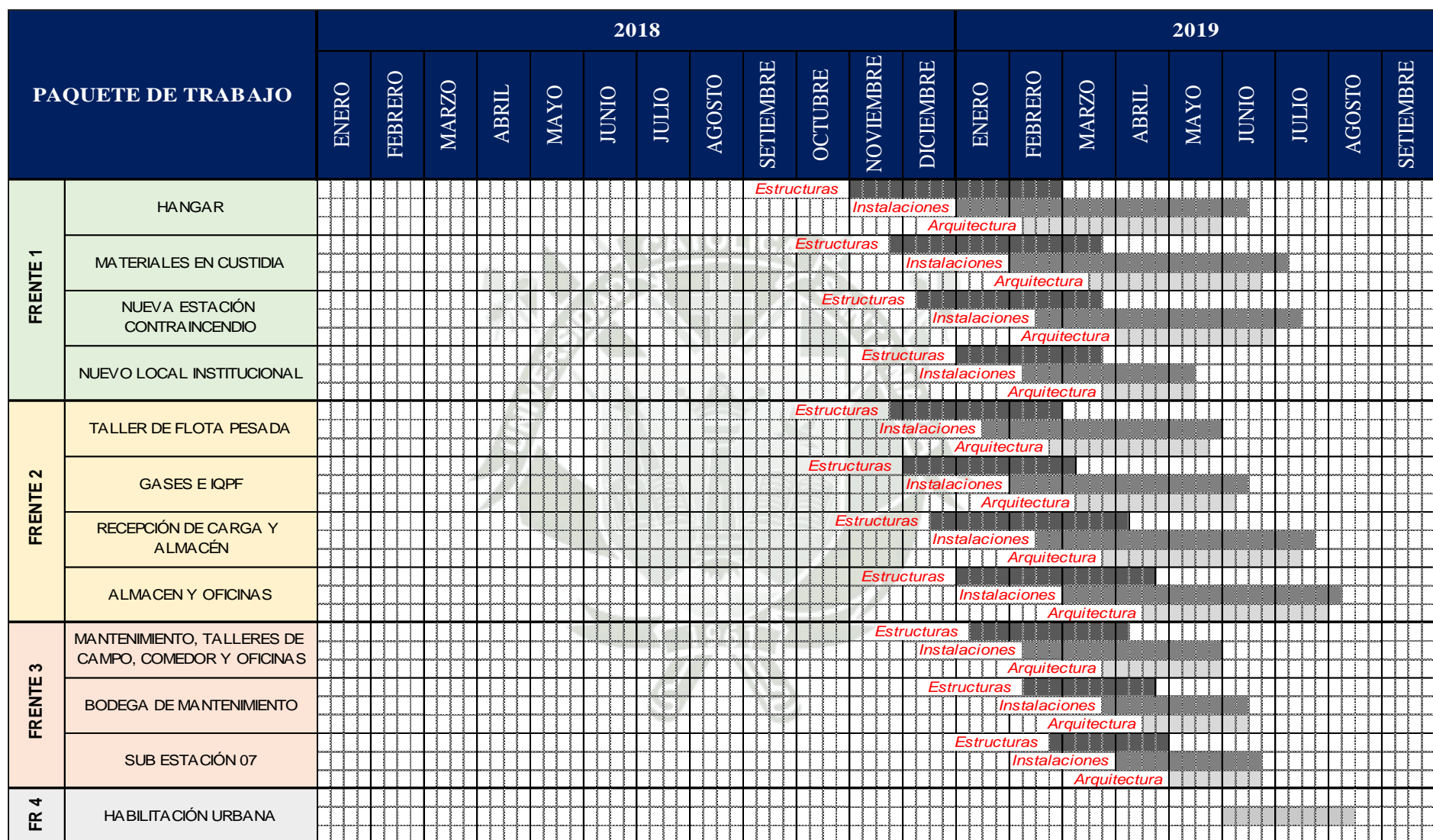
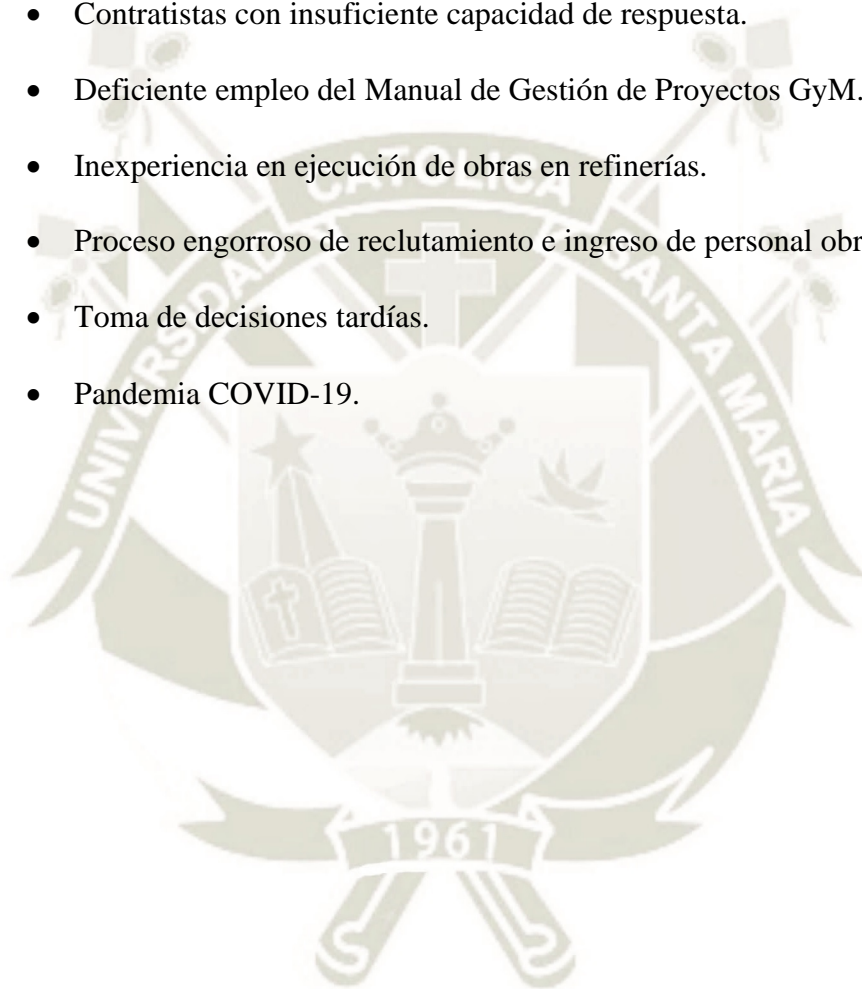


Figura 41 Cronograma de Construcción de Obra por Frentes de Trabajo PMRT – PQ06
Fuente: Elaboración Propia

Diferentes acontecimientos dieron como resultado que la obra se extendiera en 16 meses, proyectando el fin de obra para enero 2021. Se pudo extender el plazo de la ejecución dado que la fecha de entrega del Paquete 6 no implica un hito penalizable, esta facilidad permitió no incrementar el costo directo de la obra.

A continuación, se detallan las principales causas de incumplimiento, las que no fueron identificadas a tiempo y por lo tanto no se lograron mitigar sus efectos:

- Contratistas con insuficiente capacidad de respuesta.
- Deficiente empleo del Manual de Gestión de Proyectos GyM.
- Inexperiencia en ejecución de obras en refinerías.
- Proceso engorroso de reclutamiento e ingreso de personal obrero.
- Toma de decisiones tardías.
- Pandemia COVID-19.



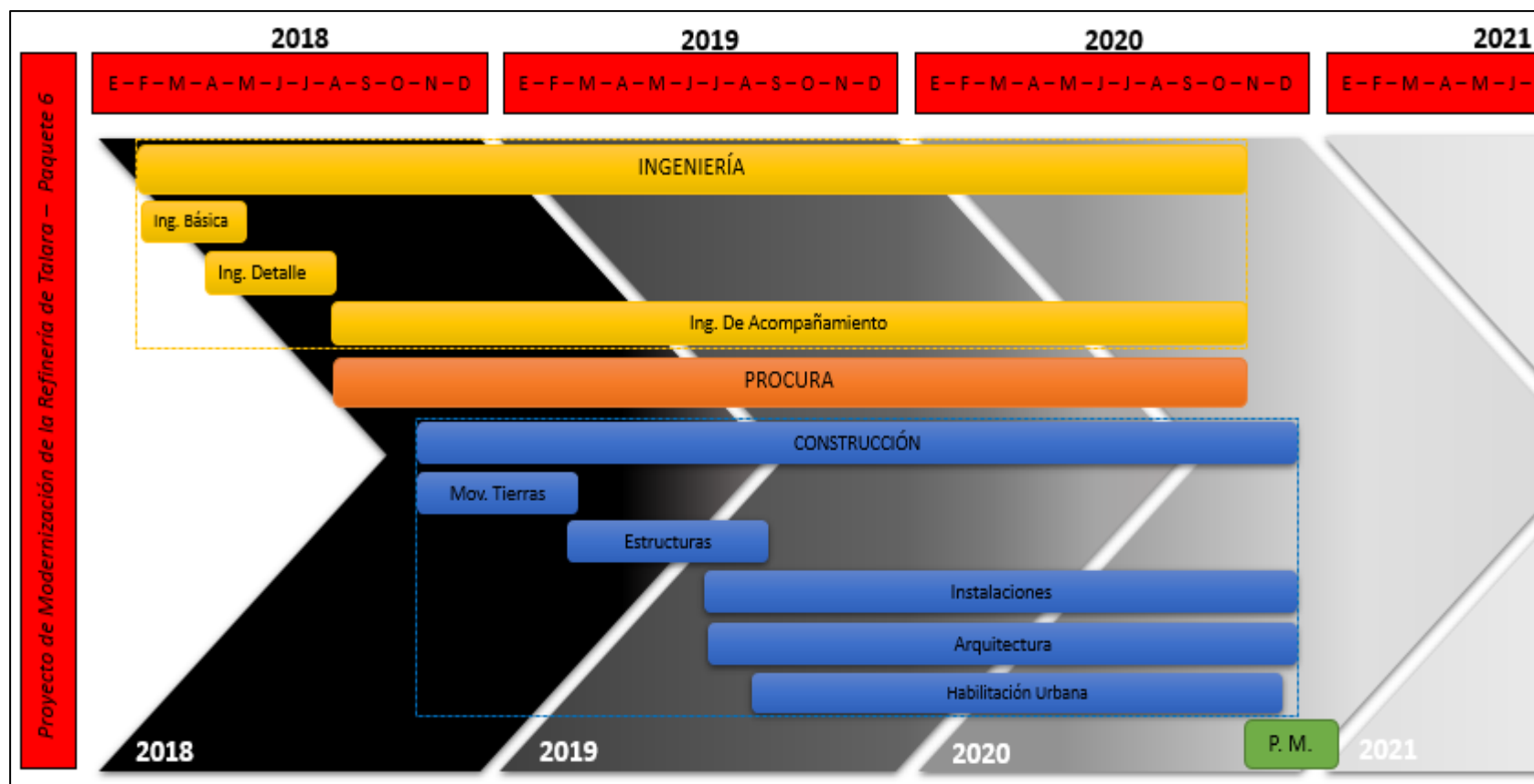


Figura 42 Cronograma Final Macro de la Obra PMRT – PQ06

Fuente: Elaboración Propia

- Contratistas con insuficiente capacidad de respuesta.

Se decidió subcontratar el total del alcance de obra, acorde con el planeamiento inicial y teniendo en cuenta los sobre costos que se generarían en obra por contar con personal propio de procedencia foránea.

La deficiencia en la selección de los diferentes subcontratistas se debe a los siguientes factores:

- a. Zona de trabajo alejada: La ubicación geográfica del proyecto implicó tener elevados costos por movilidad, alojamiento, alimentación, destacados, entre otros. Lo que motivó, tras un análisis hacer/comprar a subcontratar casi la totalidad de las partidas con la intención de reducir los costos anteriormente descritos.
- b. La poca cantidad de subcontratistas locales con los que se contaba en Talara, hicieron que se otorgue la buena pro a subcontratistas de Lima. Y no sólo ello, sino se otorgó partidas con distinto alcance a un mismo subcontratista, que no era necesariamente especialista en el rubro.

En el cuadro de la figura 49 se detalla la cantidad de subcontratistas que participaron y se evidencia el otorgamiento de la buena pro de diferentes partidas de control a un mismo subcontratista. Así mismo, se evidencia la intervención de GyM S.A. en diferentes partidas de control debido a la escasa respuesta que se tuvo por parte de los subcontratistas.

- c. Falta de experiencia del equipo de Adquisiciones.

La falta de experiencia en la ejecución de proyectos específicamente de este tipo se evidenció con una mala selección de proveedores, un análisis deficiente de sus propuestas y contratos que no protegían adecuadamente a la empresa frente al incumplimiento.

SC	PARTIDA DE CONTROL	DESCRIPCIÓN PC	TOTAL (USD/.)
GYM			7,502,886.94
GYM	1050	MOV. TIERRA LOCALIZADO	283,438.52
GYM	1100	ALBANILERIA	1,240,370.84
GYM	1110	TABIQUERIA	35,395.83
GYM	1115	CERRAMIENTOS	219,011.76
GYM	1120	HABILITACION URBANA	1,227,007.00
GYM	1125	EXTERIORES	241,964.72
GYM	1130	ENCHAPES	205,258.80
GYM	1135	PISOS INDUSTRIALES	134,961.47
GYM	1150	C°A°	3,101,785.77
GYM	1300	IIIE	567,857.16
GYM	1350	IISS	245,835.06
SC 001			4,051,604.70
SC 001	1400	SISTEMA CONTRA INCENDIO	2,474,693.43
SC 001	1450	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES	1,576,911.27
SC 002			3,368,201.49
SC 002	1020	DESMONTAJE Y DEMOLICIONES	325,856.80
SC 002	1050	MOV. TIERRA LOCALIZADO	59,504.00
SC 002	1300	IIIE	2,192,880.33
SC 002	1350	IISS	789,960.37
SC 003			3,316,616.05
SC 003	5000	PROVISIONALES	792,483.03
SC 003	5000	PROVISIONALES	2,524,133.02
SC 004			2,894,316.58
SC 004	1200	ESTRUCTURAS METALICAS	2,894,316.58
SC 005			2,094,249.06
SC 005	1001	MEJORAMIENTO DE TERRENO	2,094,249.06
SC 006			1,818,771.71
SC 006	1135	PISOS INDUSTRIALES	1,818,771.71
SC 007			1,690,242.83
SC 007	1250	INSTALACIONES MECANICAS	1,690,242.83
SC 008			1,543,287.60
SC 008	1300	IIIE	1,543,287.60
SC 009			1,444,470.00
SC 009	1020	DESMONTAJE Y DEMOLICIONES	155,957.28
SC 009	1050	MOV. TIERRA LOCALIZADO	398,996.75
SC 009	1120	HABILITACION URBANA	687,184.96
SC 009	1150	C°A°	202,331.61
SC 010			1,077,179.47
SC 011			1,030,555.13
SC 012			706,532.52
SC 013			509,841.69
SC 014			506,129.20
SC 015			434,426.85
SC 016			430,540.12
SC 017			382,648.15
SC 018			297,478.13
SC 019			220,722.33
SC 020			205,179.11
SC 021			201,084.12
SC 022			147,054.96
SC 023			140,602.00
SC 024			127,646.94
SC 025			121,189.35
SC 026			89,828.00
SC 027			78,475.86
SC 028			73,114.87
SC 029			70,728.29
SC 030			61,811.80
SC 031			52,303.67
SC 032			45,956.13
SC 033			40,203.09
SC 034			31,028.97
SC 035			25,180.83
SC 036			24,298.42
SC 037			20,760.00
SC 038			20,206.37
SC 039			3,099.31
SC 040			9,491.09
SC 041			4,551.73

Figura 44 Lista de Subcontratos Considerando Montos

Fuente: Elaboración Propia

- Deficiente empleo del Manual de Gestión de Proyectos GyM.

Todo proyecto de GyM tiene como guía de gestión el Manual de Gestión de Proyectos (2008) fundamentada en la filosofía Lean Construction y las herramientas de programación indicadas a continuación:

- Look Ahead de Producción.
- Look Ahead de Materiales.
- Análisis de Restricciones.
- Plan Semanal.
- Plan Diario.
- Análisis de Confiabilidad. (GyM S.A., 2008)

En el proyecto en mención se aplicaron únicamente el Look Ahead de producción y el Análisis de Restricciones siendo dos rutinas de programación potentes para proporcionar un panorama general de la obra a mediano plazo, pero insuficientes para detallar el estado de la obra a corto plazo (diaria y semanalmente).

El Look Ahead es el cronograma de ejecución a mediano plazo con un horizonte que puede abarcar de 3 a 6 semanas dependiendo de las características de cada proyecto. Básicamente depende del plazo de anticipación para conseguir el abastecimiento de recursos, de materiales, manos de obra, equipos y la variabilidad que pueda afectar el planeamiento y poner en riesgo el plazo de obra, también conocido de igual manera como lead time de obra.

El principal objetivo de esta planificación a mediano plazo es controlar el flujo de trabajo, teniendo en cuenta que para lograr la efectividad de la ejecución de las actividades se tiene que coordinar todo lo necesario para su ejecución como por ejemplo: planos de construcción aprobados, compra de materiales, ingreso de personal.

Las actividades descritas en el Look Ahead tienen como base el cronograma general de ejecución de obra, y se va actualizando frecuentemente en la reunión semanal de obra. Este es un trabajo conjunto entre el ingeniero de producción responsable del frente de trabajo y el ingeniero planner, se lleva a cabo los miércoles de cada

semana, con esta herramienta de programación se tiene un horizonte de programación de 6 semanas.

Dentro de las principales funciones del look ahead tenemos:

- Establecer la secuencia de trabajo y el ritmo de este.

Para esto es necesario que los responsables de realizar el look ahead conozcan el procedimiento de trabajo, y así reconocer las actividades predecesoras y establecer un flujo adecuado de cada frente de producción.

- Equilibrar la carga de trabajo.

Definir la capacidad de ejecución y las cargas de trabajo en los diferentes frentes, con la finalidad de equilibrar de la mejor manera evitando retrasos ni sobrecostos.

- Detallar las actividades de la programación macro.

Es importante tener claro las actividades a ejecutar y sus predecesoras.

- Establecer métodos de trabajos para la ejecución de una actividad determinada.

Contar previamente con el detalle de ejecución de una actividad crítica, nos da la facilidad para detectar inconvenientes y dificultades antes de la ejecución y lograr llegar a ejecutar lo planificado.

- Revisar los materiales y requerimientos.

Lograr revisar con anticipación que se cuente con el total de recursos para la ejecución de la actividad, o realizar el requerimiento a tiempo para contar con el material en obra.

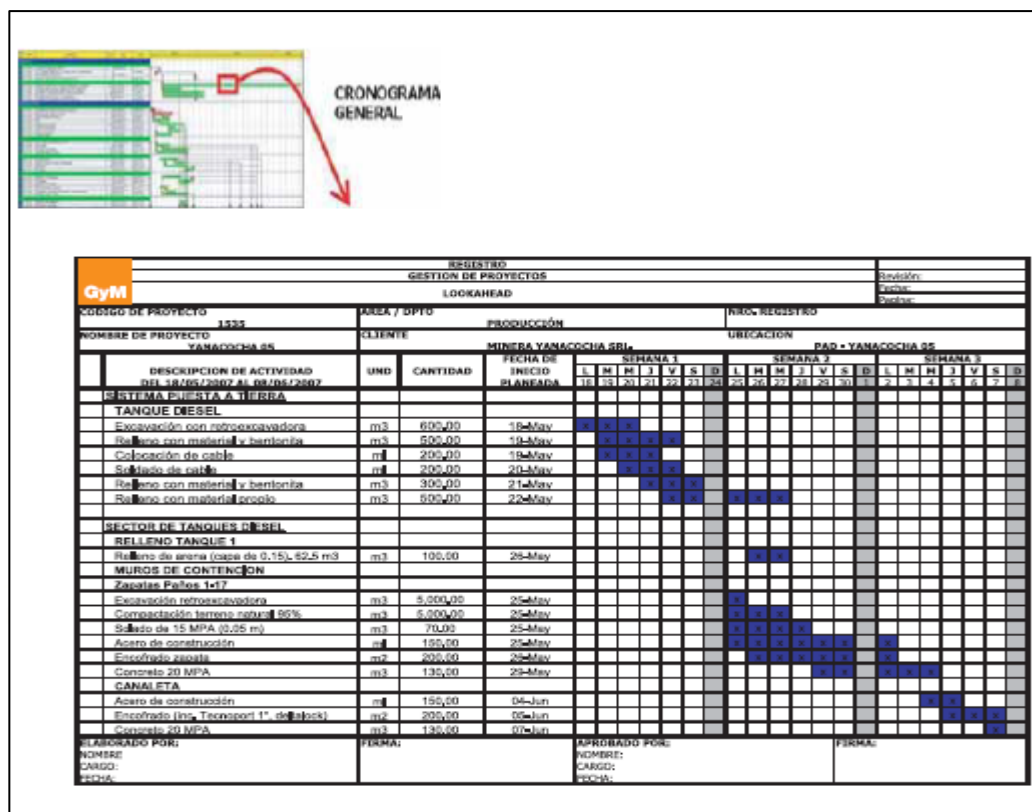


Figura 45 Relación entre cronograma y look ahead de producción
Fuente: GyM S.A. (2008)

Como parte del equipo de control de proyectos, se tuvo participación constante en la implementación del Look Ahead de producción, indicando el avance de obra a la fecha, el metrado saldo y validando la programación de obra de acuerdo a las ratios reales, de igual manera definiendo la disponibilidad del subcontratista para cumplir con las metas programadas.

A continuación, se detalla el formato que se lleva en obra para la implementación constante del Look Ahead, dada la gran cantidad de subcontratistas en cada partida se indicó el responsable de ejecución y en caso de ser una partida ejecutada por casa, se detalla el metrado a ejecutar, teniendo en cuenta las ratios reales de avance.

PC	SC	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE EJECUCIÓN (días)	UND	METRADO TOTAL	METRADO PROGRAMADO	METRADO SALDO	SEM 1									
								17/2/20		18/2/20		19/2/20		20/2/20		21/2/20	
								L	M	M	P	M	P	M	P	M	P
	TÍTULO	PAQUETE 06															
	TÍTULO	BODEGA DE MANTENIMIENTO															
	SIING	Muro Drywall - BM	6	m2	255.30	337.39	236.35	56.2	6.0	56.2	6.0	56.2	6.0	56.2	6.0	56.2	
	SIING	FCR - BM	7	m2	281.82	287.50	281.82	-		-		-		-		-	
	WENINGER/GYM	Enchape - BM	9	m2	377.47	420.00	377.47	-		-		-		-		-	
	JAMEC	Pintura - BM	18	m2	4727.00	4500.00	3904.35	250.0	4.0	250.0	4.0	250.0	4.0	250.0	4.0	250.0	
1120	GYM	Veredas - BM	6	m2	172.26	162.16	164.76	-		-		-		-		27.0	
1120	GYM	Rampas - BM	2	m2	86.88	69.57	68.98	-		-		34.8	8.0	34.8	8.0	-	
1120	GYM	Sardinell - BM	2	m2	25.00	36.36	25.00	-		-		-		-		9.1	
	THE LUMBER	Puertas de madera - BM	4	und	10.00	10.00	10.00	-		-		-		-		-	
	REGEISSER	Puertas de metálica - BM	2	m2	3.00	3.00	3.00	-		-		-		-		-	
	SPELCOR	Puertas cortafuego - BM	3	und	5.00	5.00	5.00	-		-		-		-		-	
	CASSADÓ	Puertas enrollable - BM	3	m2	3.00	3.00	3.00	-		-		-		-		-	
	SPELCOR	Puertas sobrepresión - BM	3	m2	6.00	6.00	6.00	-		-		-		-		-	
	CANOVAS	Cristales - BM	2	m2	11.00	12.00	11.00	-		-		-		-		-	
	FORIGLASS	Rejillas de aluminio - BM	3	m	76.90	82.50	76.90	-		-		-		-		-	
	DEALY	Rejillas de piso - BM	2	m	51.67	60.00	51.67	-		-		-		-		-	
1100	GYM	Resane de rejillas de piso - BM	2	m	128.00	240.00	128.00	-		-		-		-		-	
	DEALY	Baranda y pasamanos - BM	-	m	0.00	0.00	0.00	-		-		-		-		-	
1100	GYM	Revoques de techo - BM	12	m2	900.00	811.76	900.00	70.6	6.0	70.6	6.0	70.6	6.0	70.6	6.0	70.6	
1100	GYM	Limpeza de techo - BM	6	m2	800.00	772.73	800.00	90.9	2.0	90.9	2.0	90.9	2.0	318.2	7.0	90.9	
1120	GYM	Sellado de veredas - BM	3	m	189.00	300.00	189.00	-		-		-		-		-	
1301	GYM	Dispensadores de baños - BM	1	un	11.00	40.00	11.00	-		-		-		-		-	
1301	GYM	Grouting de canaletas - BM	3	m	103.40	200.00	103.40	-		-		-		-		-	

PARTIDA DE CONTROL Y SC A CARGO

PARTIDA A EJECUTARSE

PLAZO / UNIDAD / METRADO

LOOK AHEAD

Figura 46 Look Ahead de Producción
Fuente: Elaboración propia

El Análisis de Restricciones es la herramienta con la cual se analizan todas las actividades del Look Ahead, e identifican las posibles restricciones, limitaciones u obstáculos que pudieran hacer que las actividades indicadas no puedan ejecutarse según lo programado. Se lleva a cabo en la agenda de la reunión semanal de obra y es monitoreada por el Gerente de Obra.

Luego de realizar la evaluación de cada actividad del Look Ahead se registran las restricciones encontradas para cada una, y se detallan los responsables y fechas límite del levantamiento de las mismas, toda esta información se lleva en el formato de Análisis de Restricciones.

Criterios utilizados para plantear las restricciones fueron las siguientes:

- Información: evaluar si se cuenta con la información técnica necesaria para la ejecución de los trabajos, por ejemplo: planos aprobados por el cliente, especificaciones técnicas, procedimientos de trabajo aprobados por el cliente, etc.
- Materiales: Evaluar si se cuenta con los materiales y consumibles necesarios.
- Recursos Humanos: Evaluar si se cuenta con los recursos humanos necesarios (mano de obra calificada, subcontratistas, terceros, etc.) con la especialidad, la experiencia y en cantidad suficiente.
- Equipos y Herramientas: Evaluar si se cuenta con los equipos y herramientas necesarias.
- Actividades predecesoras: Evaluar si las actividades predecesoras ya están ejecutadas o se ejecutarán con anterioridad al inicio de esta actividad.
- Cliente / Supervisor: Corroborar la existencia de aprobaciones y permisos que dados por el cliente y/o la supervisión de obra.

La reunión semanal de obra es una herramienta de gestión que garantiza la coordinación permanente entre las diferentes áreas del proyecto, y hacer efectivo los resultados del uso de las herramientas de programación. La asistencia es obligatoria para todo el equipo de obra, y está a cargo del gerente de obra. (GyM S.A., 2008)

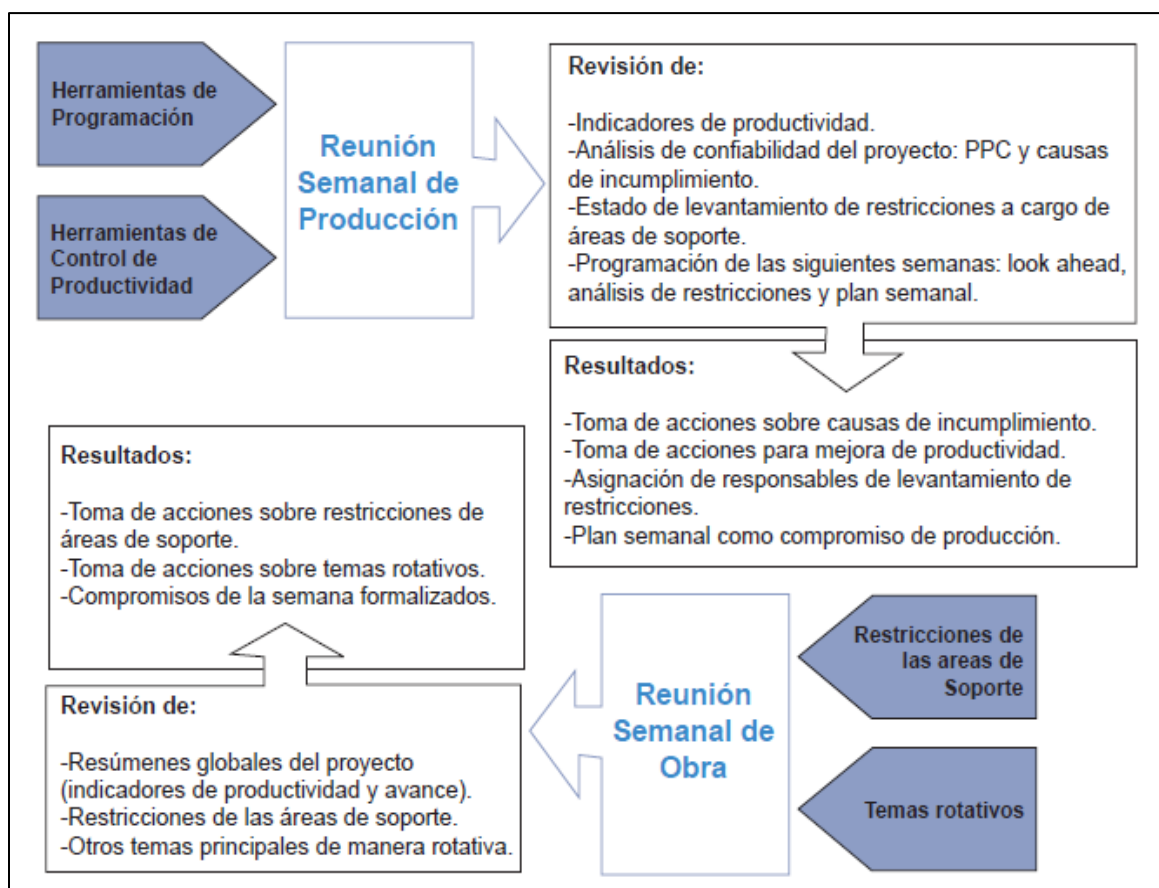


Figura 47 Interrelación de las Reuniones de Programación

Fuente: GyM S.A., (2008)

La reunión semanal de obra tiene como principales objetivos, la revisión y tratamiento de las restricciones, y programación del cronograma macro del proyecto.

Dentro de estos objetivos se tiene:

- Establecer las prioridades de producción, y compromisos de entrega.
- Revisar las restricciones y el levantamiento de estas.
- Enunciar las medidas vigentes de seguridad para los trabajos en ejecución o próximos a ejecutar.
- Enunciar la documentación de calidad necesaria para iniciar los trabajos próximos a iniciar.
- Compartir información entre las diferentes áreas de soporte y los frentes de producción.

Al término de la reunión se redacta el acta y en las reuniones sucesivas se revisan el cumplimiento de los puntos tratados. Las actas de compromiso, el análisis de restricciones, el Look Ahead y todo documento que se genere sobre los acuerdos, son distribuidos a todos los integrantes de la obra en el plazo más breve. Se tuvo participación directa en la elaboración del acta de obra, dando seguimiento a los puntos tratados y gestionando el cumplimiento de cada pendiente.



ACTA DE REUNIONES SEMANALES DE OBRA							
Descripción:		Paquete 6: Edificaciones					
Ubicación:		Talara - Perú					
Cliente:		Consortio Cobra - SCL UA&TC. Propietario : Petroperú					
Contrato:		PAQUETE 06					
Planning:		Plazo 19 meses / Inicio 08/02/2018					
N° Reunión:		020	24/02/2020				
Item	Detalle de Actividades	Detalle	Responsable	Fecha	Status	Reprog.	Comments / Progress
ADMINISTRADOR DE CONTRATO							
SEGURIDAD							
CALIDAD							
1.00	Listado de pendientes de Certificados de Calidad y otros documentos		CESAR ROBERTO	2/03/2020	PENDIENTE		
2.00	Responsable de regularización de Protocolos		O. ALFARO	2/03/2020	PENDIENTE		
3.00	Responsable de NDI's		O. ALFARO	2/03/2020	PENDIENTE		
4.00	Enviar listado de procedimientos de trabajo pendientes de levantar observaciones		CESAR ROBERTO	2/03/2020	PENDIENTE		
5.00	Log de Documentos pendientes de Calidad	OT enviará un listado	CESAR ROBERTO	2/03/2020	PENDIENTE		
LICENCIAS Y PERMISOS							
GERENCIA							
ALMACÉN							
INGENIERÍA							
PLANEAMIENTO							
PRODUCCIÓN							
1.00	Trabajar con Punch List de Calidad para cerrar Edificios		RESP. FRENTE	2/03/2020	PENDIENTE		
2.00	Levantar observaciones de procedimiento de trabajos de Calidad		RESP. FRENTE	2/03/2020	PENDIENTE		
3.00	Verificar saldo por ejecutar de Enchape Blanco, para ver si se requerirá realizar una compra adicional		R. BARRIGA	2/03/2020	PENDIENTE		
4.00	Asignar responsable de Cerco pronto		O. ALFARO	2/03/2020	PENDIENTE		
OFICINA TÉCNICA							
1.00	Solicitar puntos de vigilancia adicional		O. ALFARO	2/03/2020	PENDIENTE		
2.00	Requerimiento de Acero, corrección de Acero		R. QUINTANA	2/03/2020	PENDIENTE		
3.00	Asfalto del CLI y NEC		R. QUINTANA	2/03/2020	PENDIENTE		
PROCURA							

Figura 484 Actas de Reuniones Semanales de Obra
Fuente: GyM S.A., (2008)

- Inexperiencia en ejecución de obras en refinerías.

La inexperiencia en la ejecución de proyectos de este tipo trajo como consecuencia que no se tomen las medidas necesarias para mitigar y contrarrestar las exigencias de la ejecución de trabajos dentro de una refinería.

En principio para la realización de cualquier actividad dentro de refinería es necesario contar con un permiso de trabajo brindada por el Contratista Principal y el Cliente Final.

A continuación, se detalla el ejercicio diario del proceso regular para la obtención de los permisos de trabajo:

1. Por cada frente de trabajo y actividad a ejecutar se genera diariamente los permisos de trabajo antes de iniciar cualquier actividad, estos documentos tienen que estar firmados por el representante del contratista principal, y del cliente.
2. Los horarios para gestionar las firmas son únicamente: 5:00pm a 7:00pm del día anterior a la ejecución de los trabajos o 7:00am a 8:30am del mismo día, esto ocasionó que las actividades no inicien como regularmente es en obra (7:00am), si no que den inicio aproximadamente a las 8:30am en adelante.
3. Semanalmente todos los jueves se tiene que enviar al cliente el listado de actividades programadas a ejecutarse los días viernes – sábado – domingo de la misma semana, en caso alguna actividad no esté contemplado en el listado, no se podrá ejecutar.
4. Para las actividades críticas es prioritario realizar un NDI (notificación de inspección in situ), con la finalidad de contar con la presencia obligatoria de la supervisión de obra y liberar la zona de trabajo para continuar con la ejecución de las actividades. Clasificadas como actividades críticas tenemos:
 - a. Vaciado de concreto en elementos estructurales.
 - b. Encofrado de elementos estructurales.
 - c. Relleno de excavaciones localizadas en redes exteriores.
 - d. Trazos de muros de albañilería o drywall, etc.
5. La inexperiencia en ejecución de obras de este tipo se vio reflejado en el rendimiento del personal. Se tomó la decisión de reclutar personal por contratación directa, dado el deficiente desempeño de los subcontratistas y la escasa cantidad de estos. Inicialmente se tuvo en cuenta las ratios históricas usuales utilizados en obras de

tipo edificaciones (Hotel, Oficinas, Hospitales, etc.), el resultado no fue el esperado ya que los estándares de seguridad dentro de una refinería son los más elevados dentro del rubro de la construcción, así mismo al ser una planta en operación se debe tener en cuenta el peligro de estar expuesto a gases provenientes del proceso de refinado de crudo y contar con la presencia de sustratos contaminados.

A continuación, se describen las ratios reales obtenidos en dos tipos de proyectos de edificaciones (Hotel – Oficina) en los que se tuvo participación, más adelante se profundiza al respecto:

DESCRIPCIÓN	Unidad IP	HOTEL HYATT	OFICINAS TALBOT	PMRT - PAQUETE 006		
		IP REAL	IP REAL	IP PPTO	IP PREVISTO	IP REAL
Andamios Muros y Revoques	HH/m2			0.16	0.16	0.51
Muros	HH/m2	1.06	1.06	2.87	2.87	5.09
Revoques	HH/m2	0.94	1.07	1.34	1.34	1.67
Limpieza de Techos	HH/m2			0.11	0.11	0.30
Habilitación Urbana - Vías	HH/m3			17.99	17.99	61.17
Enchapes en Pisos, Zocalos, Contrazocalos	HH/m2	1.00	0.99	1.80	1.80	2.17
Contrapisos	HH/m2	0.60	0.60	0.65	0.65	0.55
Concreto	HH/m3	1.51	2.37	1.50	5.31	5.37
Encofrado	HH/m2	1.59	0.37	1.50	3.46	3.74
Acero	HH/kg	0.05	1.08	0.03	0.11	0.11
Facilidades (Obras Provisionales, Cerco, Topo	HH/sem	133.75	116.21	403.93	978.53	1,251.76

Figura 495 Tabla de Ratios Históricos en Proyectos de Edificaciones.

Fuente: Elaboración Propia

- Proceso de reclutamiento e ingreso de personal obrero.

Para el ingreso a refinería es obligatorio contar con un pase de ingreso. Toda persona que ingresa por primera vez tiene que tramitar el pase de ingreso presentado la documentación en físico y digital.

Se cuenta con 02 modalidades de ingreso:

1. Ingreso de personal de confianza: aquellos que se encuentran trabajando en su representada en un plazo mayor de 3 meses consecutivos en los últimos 2 años.
2. Ingreso de personal obtenido por bolsa de trabajo: la contratista debe solicitar una convocatoria a la bolsa de trabajo de Talara por los puestos requeridos en obra, en caso el personal no haya sido seleccionado de la bolsa de trabajo, o no se cuente con las personas para los puestos requeridos, las plazas quedan liberadas y pueden ser presentadas por la empresa contratista, adjuntado el CV documentado que valida el perfil solicitado por la convocatoria.

Para ambas modalidades es necesario armar un expediente de ingreso en físico y virtual de cada persona, el cual es presentado a Petroperú para que remita el pase de ingreso. A la par el personal debe pasar charlas técnicas y específicas de acuerdo al puesto que desempeñará, éstas charlas se programan dos veces a la semana y son brindadas por GyM S.A. y Cobra SA, considerando la duración total del proceso de ingreso de personal se puede tomar de entre 14 a 35 días hábiles.

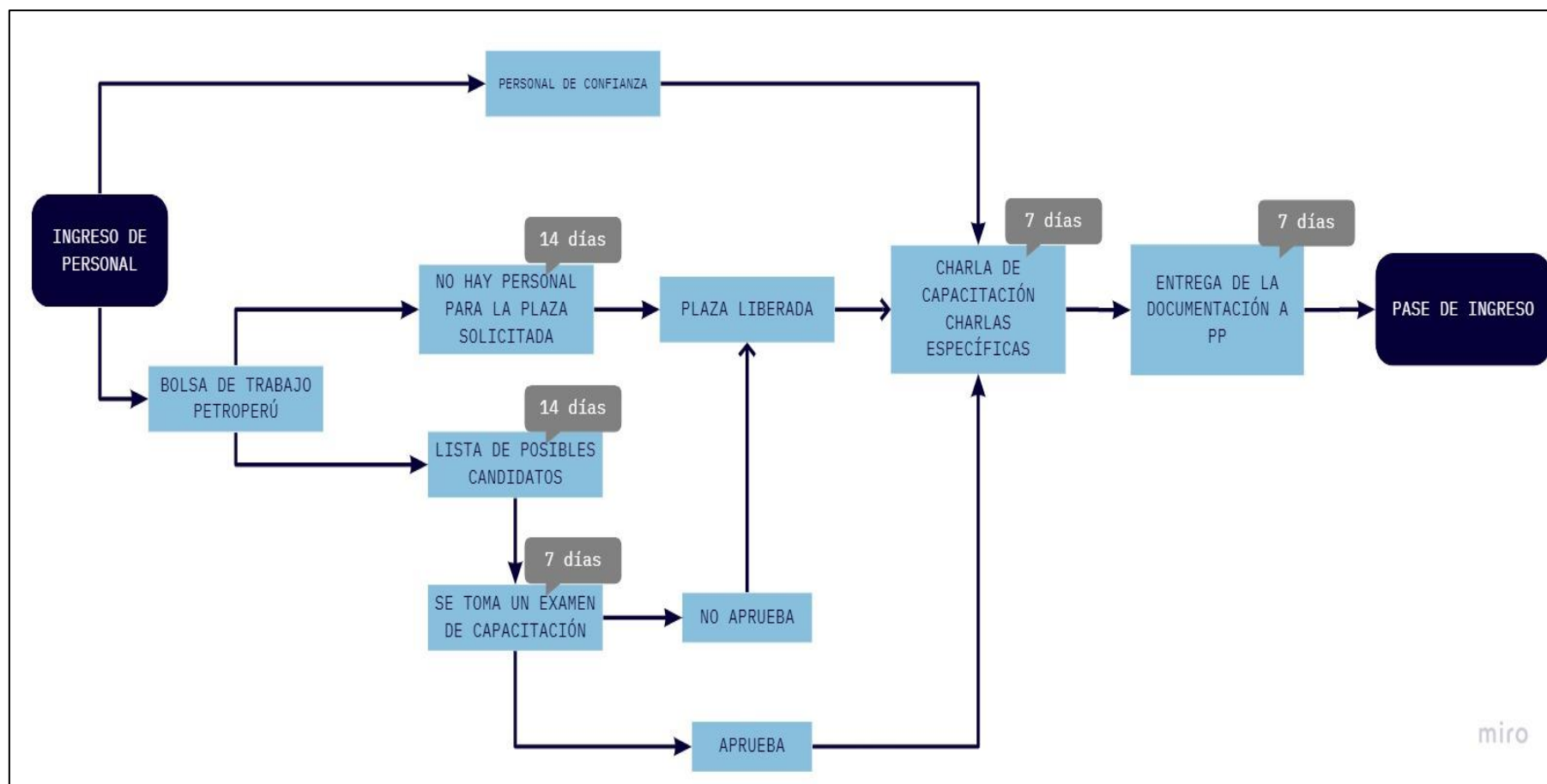


Figura 50 Proceso de Reclutamiento de Personal
Fuente: Elaboración Propia

3.2.2. Control de Avance

Mediante el control del avance determinamos el porcentaje de avance del proyecto en una fecha determinada, comparando el real con el previsto a esa fecha, con la finalidad de tomar las acciones correctivas a tiempo oportuno.

Se utilizó los “Generadores” como herramienta para alimentar diariamente el control de avance en obra. Los generadores comprenden hojas de excel donde se detallan el alcance total a ejecutar de acuerdo con cada partida de control y las especificaciones técnicas. Por ejemplo, en el generador de estructuras llamado “CV_Estructuras _de _Concreto_PQ06” se detalló cada elemento por edificio, eje, nivel, tipo de elemento, resistencia de concreto, así se identifica el elemento y partida que se está ejecutando ese día y se registra su avance. Como parte del área de control de proyecto, se tuvo la responsabilidad de ejecutar los generadores de estructuras y arquitectura.

En el proyecto se llevó una cierta cantidad de generadores dentro de los que destacan:

- CV_Movimiento_Tierra_PQ06
- CV_Estructuras _de _Concreto_PQ06
- MS_Demoliciones_y_desmontajes_PQ06
- ARQ_1868 Aparatos_Sanitarios_PQ06
- ARQ_1868 Cerramientos_Coberturas_PQ06
- ARQ_1868 Pisos_Zócalos_PQ06
- ARQ_1868 Puertas_PQ06
- ARQ_1868 Acabados_Verticales_Horizontales_PQ06
- ARQ_1868 Vidrios_PQ06

EDIFICIO		CLASIFICACIÓN POR TIPO, UBICACIÓN, ELEMENTO			METRADOS PREVISTO								CONTROL DE AVANCE																
Descripción WBS	NIVEL	ESTRUCTURA	TIPO	TIPO DE CONCRETO	Excavación Localizada (m3)	Relleno Localizado (m3)	PERFILADO (m2)	SOLADO (m2)	CONCRETO (m3)	ARMADUR A (kg)	ENCOFRAD O (m2)	CURADO (m2)	Fecha	Semana	Av Solado (m2)	Proveedor	Fecha	Semana	Av Concreto (m3)	Fecha	Semana	Av Encofrado (m2)	Fecha	Semana	Av Acero (kg)	P	Fecha	Semana	Av Curado (m2)
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_C-B_1_CC-1	f'c350	6.14	2.29	18.07	-	0.95	45.34	13.53	13.53		-	-		11-May	66	0.95	10-May	66	13.53	7-May	66	45.34	I	11-May	66	13.53
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_B-A_1_CC-1	f'c350	6.32	2.36	18.53	-	0.98	47.60	13.94	13.94		-	-		11-May	66	0.98	10-May	66	13.94	7-May	66	47.60	I	11-May	66	13.94
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_C_1-2_CC-1	f'c350	7.51	2.29	21.51	-	1.31	62.58	18.66	18.66		-	-		20-May	68	1.31	18-May	67	18.66	10-May	66	62.58	I	20-May	68	18.66
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_A_1-2_CC-1	f'c350	7.51	4.82	21.51	-	1.31	62.58	18.66	18.66		-	-		11-May	66	1.31	10-May	66	18.66	7-May	66	62.58	I	11-May	66	18.66
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_C_2-3_CC-1	f'c350	4.90	1.81	14.96	-	0.67	31.34	9.53	9.53		-	-		22-May	68	0.67	21-May	68	9.53	17-May	67	31.34	I	22-May	68	9.53
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_A_2-3_CC-1	f'c350	4.90	3.80	14.96	-	0.70	33.61	9.94	9.94		-	-		22-May	68	0.70	20-May	68	9.94	18-May	67	33.61	I	22-May	68	9.94
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_C_3-4_CC-1	f'c350	5.85	2.17	17.34	-	0.96	45.65	13.76	13.76		-	-		24-May	68	0.96	24-May	68	13.76	17-May	67	45.65	I	24-May	68	13.76
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_A_3-4_CC-1	f'c350	5.85	4.28	17.34	-	0.53	25.16	7.50	7.50		-	-		24-May	68	0.53	24-May	68	7.50	18-May	67	25.16	I	24-May	68	7.50
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_C_4-5_CC-1	f'c350	6.12	2.27	18.02	-	1.22	59.19	17.43	17.43		-	-		30-May	69	1.22	21-May	68	17.43	24-May	68	59.19	I	30-May	69	17.43
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_A_4-5_CC-1	f'c350	6.12	4.66	18.02	-	1.14	54.21	16.28	16.28		-	-		30-May	69	1.14	21-May	68	16.28	24-May	68	54.21	I	30-May	69	16.28
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_C_5-6_CC-1	f'c350	11.01	4.20	33.25	-	2.41	117.82	34.44	34.44		-	-		7-Jun	70	2.41	4-Jun	70	34.44	24-May	68	117.82	I	7-Jun	70	34.44
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_A_5-6_CC-1	f'c350	5.58	4.41	16.66	-	1.21	58.91	17.22	17.22		-	-		7-Jun	70	1.21	4-Jun	70	17.22	24-May	68	58.91	I	7-Jun	70	17.22
TC 16(CU) NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL DE TRABAJO Y EMPLEO	Cimentación	SC	SC_C_6_CC-1	f'c350	2.96	2.22	10.12	-	0.38	17.27	5.47	5.47		-	-		7-Jun	70	0.38	4-Jun	70	5.47	30-May	69	17.27	I	7-Jun	70	5.47

Figura 517 Detalle del Generador de Estructuras "CV_Estructuras_de_Concreto_PQ06"

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Curva de Personal

Para el cálculo de la curva de personal se debe tener en cuenta la programación con las actividades a ejecutarse por casa. Es importante tener en cuenta la cantidad de horas a la semana, la cantidad de turnos o la cantidad de rotación de personal, así como otras consideraciones específicas de cada proyecto, la unidad de medida es la hora hombre (HH). Sería preciso que las HH se clasifiquen de acuerdo con la categoría (Capataz, Operario, Oficial, Peón, Operador, etc.), pero muchas veces no es posible entrar al detalle hasta el momento en que se realiza el requerimiento de personal.

Inicialmente se realiza una curva de personal general con la finalidad de estimar la cantidad total de HH del proyecto, se va sincerando mediante el transcurso de ejecución de obra teniendo en cuenta las ratios reales obtenidos por cada partida. Con esta información se planifica el reclutamiento de personal obrero por especialidad, y se contratan los servicios asociados: alojamiento, alimentación, lavandería, traslado interno de obra, traslado interprovincial, exámenes médicos, implementos de seguridad, de igual manera se inicia con el trámite de fotocheck de ingreso a refinería y documentación en general.

En el proyecto Modernización de la Refinería de Talara – Paquete 6: Unidades Auxiliares y Trabajos Complementarios se tuvo participación directa en la elaboración y actualización de la Curva de Personal, como labor del área de control de proyectos es de interés el control del costo de la MO y la eficiente utilización del recurso.

Se siguen los siguientes pasos para el cálculo de la curva del personal:

1. De acuerdo a la programación de obra, y antes habiendo sincerado la programación con los ratios reales e IP de obra, se calcula la cantidad de personal para los metros saldo. Para esto nos apoyamos en el control de costo de MO, donde obtenemos el cuadro descrito a continuación:

PARTIDA DE COTROL

CANTIDAD DE PERSONAL A LA FECHA

CANTIDAD DE PERSONAL PROYECTADA AL SALDO

Frete	Partida	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Dic-19	Dic-19	Dic-19	Dic-19	Ene-20	Ene-20	Ene-20	Ene-20	Feb-20	Feb-20	Feb-20	Feb-20	Feb-20	Mar-20	Mar-20	Mar-20	Mar-20	Abr-20	Abr-20	Abr-20	Abr-20	Total general
												sem 48-95	sem 49-96	sem 50-97	sem 51-98	sem 52-99	sem 01-100	sem 02-101	sem 03-102	sem 04-103	sem 05-104	sem 06-105	sem 07-106	sem 08-107	sem 09-108	sem 10-109	sem 11-110	sem 12-111	sem 13-112	sem 14-113	sem 15-114	sem 16-115	sem 17-116	
PR06	1020 - Demolición y desmontaje											9	2	3	7	4	9	6	6	6	7	8	9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	143
PR06	1051 - Movimiento Tierras Loc. Y Relleno Estructurales							14	15	28	12	4	2	3	6	0		1																85
PR06	1100 - Andamios Muros y Revoques								1	24	33	34	32	17	13	7	8	9	10	10	10	10	10	11	8	8	8	8	8	8	8	8	281	
PR06	1101 - Muros							3	32	49	55	48	45	14	8	19	14	3	2		4	1	1	3	3	1	1	1	1				309	
PR06	1102 - Revoques							8	18	37	55	58	59	41	32	25	29	33	29	32	26	36	6	27	27	27	27	27	27				715	
PR06	1103 - Limpieza de Techos										5	3	5		0			1															14	
PR06	1110 - Tabiques DW y FCR																			0														
PR06	1121 - Habitación Urbana - Vías								1	11	33	42	44	66	39	43	39	41	38	30	33	27	33	24	30	42	42	57	57	57	57	57	999	
PR06	1125 - Exteriores e Interiores Otros (Veredas, Rampas y bolandos, acab en escaleras, Pintura)																		1	3	4	1											8	
PR06	1130 - Enchapes en Pisos, Zocalos, Contrazocalos																6	12	15	19	21	19		13	13	13	13	13	13				188	
PR06	1135 - Contrapisos, Acabados industriales en Pisos, CZ Cem Pulido									2	10	5	3	3	7		1								1								33	
PR06	1145 - Aparatos Sanitarios y Accesorios																	4	4	4	4	3	2		4	4	4	4	4	4			40	
PR06	1150 - Estructuras de Concreto (Subcontratistas)																						1										17	
PR06	1151 - Concreto		1	2	7	15	17	28	33	21	8	9	14		6	2	4	0	0	0	0												167	
PR06	1152 - Encofrado			12	35	63	83	129	132	66	34	10	11	6	9	2	4	2	2	2	2	1	0										603	
PR06	1153 - Acero			11	28	42	33	37	44	30	16	4	4		2	3	2	0	1						1								259	
PR06	1154 - Prestamos al Paquete 1						1	0	3	2	8	5	4	5	5	3	12	5	3	5	3	4		3	2								81	
PR06	1155 - Prestamos al Paquete 4						9	9	8	5	4	4	4	6	5	5	7	2	2	4	5	3	3	1	1								87	
PR06	1200 - Estructuras Metálicas							0	3	0	0	0																					3	
PR06	1300 - Instalaciones Eléctricas (Subcontratistas)								0	26	19	22	22	34	37	43	31	28	28	28	26	29	2	21	21	21	21	21	21				481	
PR06	1301 - Instalaciones Eléctricas (GYM)							1	4	6	5	5	4	7	5	4	4	4	6	5	2	3		4	4	4	4	4	4				89	
CO06	5000 - Facilidades (Obras Provisionales, Cerco, Topografía, Etc.)		9	22	24	52	44	44	64	28	24	23	30	25	29	27	24	23	25	20	22	19	7	15	15	15	15	15	15	13	13	13	13	736
CO06	5002 - Paralizaciones Causas Externas						3																										3	
CO06	5003 - Andamios Subcontratistas													3	4	3	4	4	4	5	6	5		4	4	4	4	4	4				63	
IC06	6250 - Construcción: Gastos menores de administración											1	1	1	1	2	2	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	
GC00	8520 - Mantenimiento de Oficinas, Cafetería y Materiales de Oficina												1	1	1	2	2	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	
PROYECCIÓN CANT. PERSONAS			10	55	99	177	195	281	359	337	328	280	287	237	213	199	199	181	177	173	172	170	167	140	140	147	147	141	141	78	78	78	78	5,450

Figura 528 Cantidad de Personas a la Fecha y al Saldo.

Fuente: Elaboración propia

2. Definida la cantidad de personal, se procede a estimar la cantidad de HH por cada Partida de Control, teniendo como premisa la jornada laboral de 10h al día.

PARTIDA DE CONTROL

CANTIDAD DE HORAS A LA FECHA

CANTIDAD DE HORAS PROYECTADA AL SALDO

Frente	Partida	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Sep-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Dic-19	Dic-19	Dic-19	Dic-19	Ene-20	Ene-20	Ene-20	Ene-20	Feb-20	Feb-20	Feb-20	Feb-20	Feb-20	Mar-20	Mar-20	Mar-20	Mar-20	Mar-20	Abr-20	Abr-20	Abr-20	Abr-20	Total general
PR06	1020 - Demolición y desmontaje									464	60	124	165	395	231	275	227	363	364	322	416	422	335	4	4	360	360	360	360	360	360	360	360	360	7,816
PR06	1051 - Movimiento Tierras Loc. Y Relleno Estructuras y Edificios							3,143	3,273	6,996	2,862	212	91	160	350	10	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,134
PR06	1100 - Andamios Muros y Revoques							-	302	4,899	7,486	1,696	1,778	892	761	229	283	551	587	594	545	519	616	689	480	480	480	480	480	480	-	-	-	-	24,827
PR06	1101 - Muros							619	6,906	14,032	16,533	2,447	2,502	756	448	593	505	179	142	-	192	65	36	15	163	60	60	60	60	60	-	-	-	-	46,507
PR06	1102 - Revoques							1,646	3,908	9,041	12,165	2,695	3,128	2,178	1,883	774	1,007	1,920	1,761	1,925	1,393	1,940	1,975	1,724	1,620	1,620	1,620	1,620	1,620	-	-	-	-	59,163	
PR06	1103 - Limpieza de Techos							-	-	426	562	129	304	-	10	-	-	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,473	
PR06	1110 - Tabiques DW y FCR																		18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PR06	1121 - Habitación Urbana - Vías							-	182	2,004	6,298	2,116	2,442	3,310	2,281	1,332	1,360	2,425	2,331	1,757	1,762	1,448	1,817	1,515	1,800	2,520	2,520	3,420	3,420	3,420	3,420	3,420	3,420	61,760	
PR06	1125 - Exteriores e Interiores Otros (Veredas, Rampas y bolardos, acab en escaleras, Pintura)																-	54	151	202	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	458	
PR06	1130 - Enchapes en Pisos, Zocalos, Contrazocalos															-	202	707	894	1,142	1,114	1,017	1,020	81	780	780	780	780	780	-	-	-	-	10,829	
PR06	1135 - Contrapisos, Acabados industriales en Pisos, CZ Cem Pulido							-	-	602	2,043	265	184	170	405	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,728	
PR06	1145 - Aparatos Sanitarios y Accesorios															-	-	221	267	210	139	85	51	209	226.53	226.53	226.53	226.53	226.53	-	-	-	-	2,315	
PR06	1150 - Estructuras de Concreto (Subcontratistas)			52	1,141	479	225	104	494	12	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,540	
PR06	1151 - Concreto			113	262	1,732	3,039	4,006	6,156	7,204	4,516	2,363	476	748	-	324	55	149	6	22	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,187	
PR06	1152 - Encofrado			-	1,970	8,923	13,197	19,642	29,244	29,622	16,366	9,723	515	581	337	516	54	157	145	119	99	64	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131,294	
PR06	1153 - Acero			-	1,826	7,288	8,627	7,737	8,404	9,648	6,745	3,857	220	196	-	132	96	79	10	59	-	-	-	14	22	-	-	-	-	-	-	-	-	54,960	
PR06	1154 - Prestamos al Paquete 1							218	91	749	674	1,208	258	211	288	305	103	433	297	192	272	159	204	311	150	-	-	-	-	-	-	-	-	6,261	
PR06	1155 - Prestamos al Paquete 4							1,981	1,991	1,660	1,169	840	214	208	293	287	158	259	110	145	244	257	174	141	66	-	-	-	-	-	-	-	-	10,258	
PR06	1200 - Estructuras Metálicas						55	559	46	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	688	
PR06	1300 - Instalaciones Eléctricas (Subcontratistas)							-	144	5,138	7,163	1,128	1,206	1,814	2,156	1,322	1,069	1,628	1,700	1,640	1,393	1,537	1,386	1,339	1,260	1,260	1,260	-	-	-	-	-	-	35,562	
PR06	1301 - Instalaciones Eléctricas (GYM)						97	778	1,039	1,178	234	196	389	307	110	151	228	373	295	92	139	155	2	232	232	232	232	232	-	-	-	-	-	7,132	
CO06	5000 - Facilidades (Obras Provisionales, Cerco, Topografía, Etc.)			667	2,738	3,591	8,222	5,552	5,527	7,284	6,947	8,026	1,368	1,821	1,483	1,711	825	829	1,364	1,524	1,188	1,161	991	934	900	900	900	900	900	780	780	780	780	72,291	
CO06	5002 - Paralizaciones Causas Externas							750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	750	
CO06	5003 - Andamios Subcontratistas							750	-	-	-	-	-	184	122	108	219	230	297	303	272	294	255	240	240	240	240	240	240	-	-	-	-	4,234	
IC06	6250 - Construcción: Gastos menores de administración											71	44	32	76	55	61	76	66	66	-	76	77	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	1,316	
GG00	8520 - Mantenimiento de Oficinas, Cafetería y Materiales de Oficina											-	70	70	74	60	55	68	69	60	-	76	68	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	1,279	
PROYECCIÓN HORAS HOMBRE		-	832	7,937	22,012	33,309	40,795	57,972	71,717	81,086	82,365	14,167	15,874	12,565	12,442	6,172	6,974	10,595	10,899	10,298	9,192	9,069	9,230	8,691	8,397	8,798	8,798	8,438	8,438	4,680	4,680	4,680	4,680	595,761	
PROYECCIÓN HORAS HOMBRE ACUMULADO			832	8,768	30,780	64,088	104,883	162,855	234,572	315,658	398,023	412,190	428,064	440,629	453,071	459,243	466,216	476,811	487,710	498,008	507,199	516,268	525,497	534,181	542,585	551,383	560,182	568,620	577,059	581,739	586,419	591,099	595,779		

Figura 53 Curva de Horas Hombre a la Fecha y al Saldo.

Fuente: Elaboración propia

3. Con la cantidad de HH definidas anteriormente se estima el costo total de MO:

PARTIDA DE COTROL

COSTO DE HH A LA FECHA

COSTO DE HH PROYECTADA AL SALDO

Frente	Partida	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Dic-19	Dic-19	Dic-19	Dic-19	Ene-20	Ene-20	Ene-20	Ene-20	Feb-20	Feb-20	Feb-20	Feb-20	Feb-20	Mar-20	Mar-20	Mar-20	Mar-20	Mar-20	Abr-20	Abr-20	Abr-20	Abr-20	Total general
PR06	1020 - Demolición y desmontaje											sem 48- 95	sem 49- 96	sem 50- 97	sem 51- 98	sem 52- 99	sem 01- 100	sem 02- 101	sem 03- 102	sem 04- 103	sem 05- 104	sem 06- 105	sem 07- 106	sem 08- 107	sem 09- 108	sem 10- 109	sem 11- 110	sem 12- 111	sem 13- 112	sem 14- 113	sem 15- 114	sem 16- 115	sem 17- 116	133,840	
PR06	1051 - Movimiento Tierras Loc. Y Relleno Estructuras y Edificios							56,095	60,299	134,755	43,284	4,345	1,786	5,086	6,135	295	538	575	-	-	-	-	-	-	8,374	7,308	7,308	7,308	7,308	7,308	7,265	7,265	7,265	7,265	313,192
PR06	1100 - Andamios Muros y Revoques							5,302	96,693	113,158	30,425	33,367	20,528	13,310	4,138	5,862	9,343	11,361	10,686	10,007	9,695	11,282	13,987	9,744	9,744	9,744	9,744	9,744	-	-	-	-	447,874		
PR06	1101 - Muros							11,611	129,546	274,728	233,151	40,758	45,527	14,727	7,928	10,340	9,540	2,696	2,298	3,713	1,214	590	3,045	3,300	1,218	1,218	1,218	1,218	-	-	-	-	799,584		
PR06	1102 - Revoques							30,952	74,181	171,246	191,213	48,697	64,629	48,158	31,909	13,076	19,927	32,311	31,274	34,098	26,090	36,413	34,311	34,997	32,886	32,886	32,886	32,886	-	-	-	-	1,087,959		
PR06	1103 - Limpieza de Techos																853	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	853	
PR06	1110 - Tabiques DW y FCR																		250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PR06	1121 - Habitación Urbana - Vías								3,162	33,538	100,046	36,325	44,244	68,641	37,842	23,027	25,388	38,678	40,116	28,961	30,445	25,842	29,365	31,221	36,540	51,156	51,156	69,426	69,426	69,016	69,016	69,016	69,016	1,150,610	
PR06	1125 - Exteriores e Interiores Otros (Veredas, Rampas, bolardos, acab en escaleras, Pintura)																		981	2,742	3,401	900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,024	
PR06	1130 - Enchapes en Pisos, Zocalos, Contrazocalos																3,721	12,232	16,499	20,522	20,844	18,941	18,441	16,910	15,834	15,834	15,834	15,834	-	-	-	-	207,280		
PR06	1135 - Contrapisos, Acabados industriales en Pisos CZ Cem Pulido									10,844	22,930	4,868	3,273	3,657	6,878		673	-	-	-	-	-	-	406	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,528	
PR06	1145 - Aparatos Sanitarios y Accesorios																	3,824	4,582	3,607	2,476	1,512	81	4,243	4,599	4,599	4,599	4,599	-	-	-	-	-	44,049	
PR06	1150 - Estructuras de Concreto (Subcontratistas)			21,475	10,410	6,320	3,305	10,122	1,968	2,999	1,326						538	40	40	40	40	938	357	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,919	
PR06	1151 - Concreto		1,157	4,396	31,190	54,472	69,828	109,984	135,147	95,323	40,763	8,025	12,850	1,708	5,576	913	3,043	88	398	329	412	40	317	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	575,506	
PR06	1152 - Encofrado			34,948	148,343	227,897	335,196	505,568	538,077	367,154	138,950	9,261	11,127	8,081	9,308	942	2,953	2,441	2,231	1,822	1,542	412	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,346,295	
PR06	1153 - Acero			32,864	118,357	151,886	134,774	145,883	179,760	154,274	52,789	4,211	4,349	422	2,294	1,868	1,444	142	1,279	-	-	2	447	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	987,295	
PR06	1154 - Prestamos al Paquete 1						4,312	1,825	14,127	13,069	15,783	4,982	4,196	6,718	5,462	1,956	8,700	5,524	3,637	5,033	-80,529	4,199	6,219	2,801	3,036	-	-	-	-	-	-	-	-	31,102	
PR06	1155 - Prestamos al Paquete 4						34,526	35,843	33,080	29,741	14,877	4,038	4,284	7,200	5,274	3,175	5,545	2,141	2,870	4,891	5,388	3,697	2,831	1,238	1,342	-	-	-	-	-	-	-	-	201,982	
PR06	1200 - Estructuras Metálicas						936	10,419	812	1,652	266						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,084	
PR06	1300 - Instalaciones Eléctricas (Subcontratistas)							1,733	77,544	92,958	17,504	19,201	36,995	31,560	20,243	18,733	23,037	25,766	25,152	21,992	26,001	20,318	27,588	25,578	25,578	25,578	-	-	-	-	-	-	-	563,130	
PR06	1301 - Instalaciones Eléctricas (GYM)							2,096	16,063	31,357	17,754	4,446	3,550	8,316	5,067	1,905	3,004	4,030	6,272	4,971	1,714	2,788	2,618	4,344	4,709	4,709	4,709	4,709	-	-	-	-	143,906		
CO06	5000 - Facilidades (Obras Provisionales, Cerco, Topografía, Etc.)		17,352	65,318	103,877	188,259	176,105	172,027	260,722	374,347	273,891	55,503	79,654	102,712	50,316	45,868	44,280	39,399	36,488	6,535	39,511	37,975	30,148	18,706	18,270	18,270	18,270	18,270	18,270	15,740	15,740	15,740	15,740	2,373,307	
CO06	5002 - Paralizaciones Causas Externas						11,654	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,654	
CO06	5003 - Andamios Subcontratistas						11,654	-	-	-	-	-	-	3,150	2,305	2,414	3,609	4,097	5,068	5,029	4,752	4,711	5,177	4,872	4,872	4,872	4,872	4,872	-	-	-	-	76,318		
IC06	6250 - Construcción: Gastos menores de administración				5,798	3,425	3,611	6,492	4,161	6,441	5,122	1,408	914	906	1,431	1,089	1,275	1,467	1,263	1,266	-	1,488	1,488	1,543	1,218	1,218	1,218	1,218	1,218	1,211	1,211	1,211	1,211	61,521	
GC00	8520 - Mantenimiento de Oficinas, Cafeteria y Materiales de Oficina			1,835	5,711	4,813	3,458	4,758	5,476	5,657	5,142	-	1,355	1,436	1,344	1,133	1,121	1,247	1,276	1,095	-	1,545	2,436	1,401	1,218	1,218	1,218	1,218	1,218	1,211	1,211	1,211	1,211	63,171	
PROYECCION COSTO MANO DE OBRA (S/)		-	18,509	160,836	423,686	637,073	789,361	#####	#####	#####	#####	276,535	336,589	343,086	228,531	136,610	162,685	188,936	198,345	162,016	98,142	185,070	172,011	176,427	170,454	178,609	178,609	171,301	171,301	94,442	94,442	94,442	94,442	#####	
PROYECCION HORAS HOM DE ACUMULADO		-	18,509	179,345	608,031	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####

Figura 54 Estimación de Costo de Mano de Obra a la Fecha y al Saldo

Fuente: Elaboración propia

3.3. Gestión del Costo

Se define el costo como la medición económica del consumo de todos los recursos utilizados para la ejecución del proyecto. Como parte de la gestión del costo existen los siguientes objetivos:

- Medición económica del consumo de todos los recursos.
- Contar con un resultado confiable a la fecha.
- Disminuir la variabilidad y aumentar la confiabilidad.
- Registrar ordenadamente la venta y el costo de acuerdo con la estructura del control de obra.



Figura 551 Gestión del Costo para el proyecto

Fuente: Elaboración Propia

En el presente capítulo se va a desarrollar las herramientas que se emplearon como parte de la gestión del costo.

3.3.1. Cálculo de Margen Meta

Teniendo como base el presupuesto contractual, se realiza la revisión del planeamiento, los análisis de precios unitarios, metrados, de igual manera la revisión de ingeniería, la cual en este proyecto se va desarrollando dentro del plazo de ejecución. Con esta información se procedió a actualizar el presupuesto contractual y obtener el presupuesto meta, teniendo en cuenta en todo momento los riesgos y oportunidades que se presentan en este tipo de proyectos.

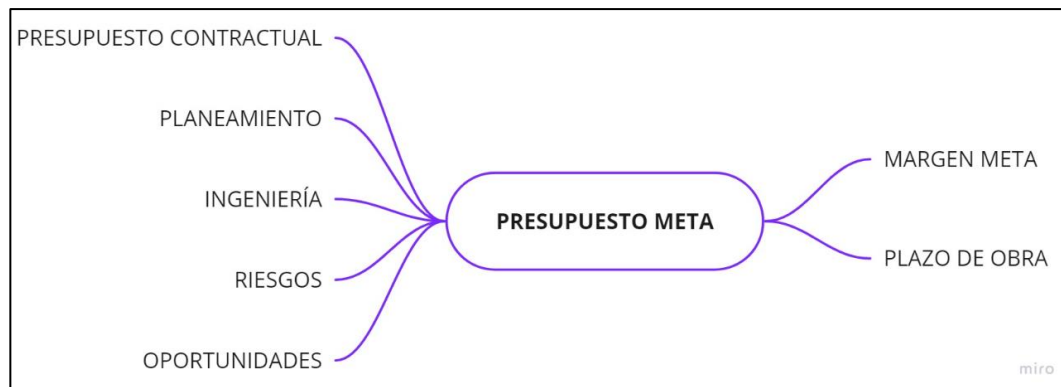


Figura 562 Cálculo del Presupuesto Meta
Fuente: Elaboración propia

Como cualquier presupuesto, su elaboración está dada por 3 componentes: una venta, un costo y un resultado:

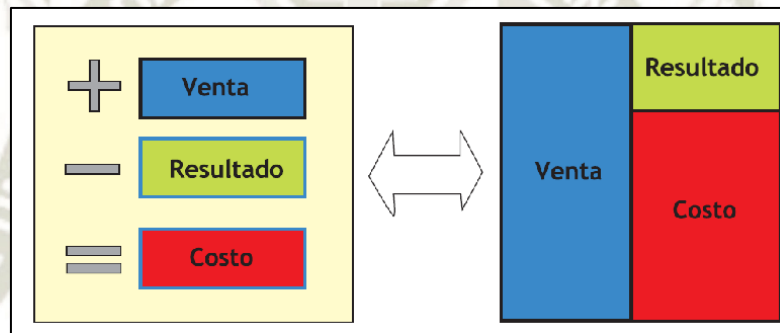


Figura 573 Esquema de Presupuesto Meta de Obra
Fuente: GyM S.A., (2008)

El presupuesto meta es elaborado por el equipo de obra durante los primeros meses de plazo, básicamente por el equipo de control de proyectos (costo) y revisado con el Gerente de Obra. Posteriormente es presentado ante el cuadro directivo de la empresa en la reunión de compromisos, donde el equipo de obra expone el planeamiento y estrategias a seguir para cumplir con las metas (presupuesto meta – plazo de obra), y se compromete el margen meta de obra. En esta reunión participan las áreas de propuestas y contratos, las áreas de calidad y seguridad y los directivos de la empresa.

De acuerdo con el Manual de Gestión de Proyectos de GyM, se contempla hitos de control tanto para su etapa presupuestal como para su etapa de ejecución, uno de los primeros hitos de control en la etapa de ejecución de obra es la Reunión De Compromisos.



Figura 58 Hitos de Control del Sistema de Gestión de Proyectos GyM SA
Fuente: GyM S.A., (2008)

“EL margen comprometido por el proyecto ante la Gerencia General y la Gerencia de División es usado como parte de la evaluación de metas del personal del proyecto” (GyM S.A., 2008).

Venta Meta	
Costo Meta	Resultado Meta
$\text{Margen Meta (\%)} = (\text{Resultado Meta} / \text{Venta Meta}) \times 100$	

Figura 59 Cálculo del Resultado del Proyecto
Fuente: GyM S.A., (2008)

A continuación, se muestran el presupuesto de la oferta o contractual y el presupuesto meta del proyecto.

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO CONTRACTUAL				PRESUPUESTO META			
		Und	Cant	P.U. (\$)	Parcial (\$)	Und	Cant	P. Unit	RE META 2018
01.00.00	COSTO				44,538,253.55				44,623,623.27
01.01.00	COSTO DIRECTO				38,129,529.56				36,727,007.91
01.01.01	INGENIERIA				1,314,000.00				1,431,913.62
	Desarrollo de ingeniería	glb	1.00	934,015.72	934,015.72	glb	1.00	1,051,929.34	1,051,929.34
	Estudios, consultorias, otros	glb	1.00	379,984.28	379,984.28	glb	1.00	379,984.28	379,984.28
01.01.02	CONSTRUCCION				36,815,529.56				35,060,230.29
	CIVIL (MT, OC, EM, HU, ARQ y O Prov.)				23,321,236.50				21,979,735.26
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,840,908.30				6,063,848.11
	Mejoramiento de Suelos	m2	36,763.86	89.54	3,291,801.45	m2	36,763.86	96.54	3,549,156.73
	Demoliciones, Desmontajes e Interferencias	glb	1.00	369,938.80	369,938.80	glb	1.00	413,877.26	413,877.26
	Movimiento de Tierras	m2	28,781.68	110.46	3,179,168.05	m2	28,781.68	72.99	2,100,814.12
	OBRAS DE CONCRETO				4,793,715.12				4,120,116.84
	Concreto Armado	m3	3,571.37	273.87	978,077.77	m3	3,571.37	191.02	682,218.15
	Encofrado	m2	14,724.72	29.69	437,238.36	m2	14,724.72	20.86	307,125.79
	Acero	kg	290,529.21	1.77	512,998.30	kg	290,529.21	1.26	366,513.78
	Prelosas	m2	3,478.69	133.44	464,206.60	m2	3,478.69	107.16	372,790.41
	Techo Metálico	kg	89,187.14	6.23	555,303.70	kg	185,483.26	3.97	736,225.88
	Pavimentos Rígidos	m2	23,960.83	73.76	1,767,357.10	m2	23,960.83	65.80	1,576,709.57
	Contrapisos	m2	5,513.25	14.24	78,533.28	m2	5,513.25	14.24	78,533.28
	Impermeabilización	m2	-	-	-	m2	-	-	-
	ESTRUCTURAS METÁLICAS				2,415,419.45				2,415,419.45
	Estructuras Metálicas	kg	636,551.83	3.79	2,415,419.45	kg	636,551.83	3.79	2,415,419.45
	ARQUITECTURA				4,728,051.34				4,697,153.20
	Cobertura	m2	35,346.13	38.80	1,371,421.33	m2	35,346.13	38.80	1,371,421.33
	Carpintería Metálica	glb	-	-	556,879.80	glb	-	-	550,215.96
	Puertas Metálicas	und	120.00	3,942.15	473,058.15	und	120.00	3,740.20	448,823.85
	Muros de Drywall: Tabiques y FCR	m2	8,172.02	43.82	358,078.21	m2	8,172.02	43.82	358,078.21
	Muros de Bloquetas	m2	10,694.87	49.65	530,955.27	m2	10,854.91	48.91	530,955.27
	Revoques	m2	-	-	189,871.81	m2	-	-	189,871.81
	Puertas de Madera	und	174.00	276.43	48,098.37	und	174.00	276.43	48,098.37
	Vidrios y Cristales	m2	-	-	206,288.55	m2	-	-	206,288.55
	Enchapes	m2	10,936.33	28.58	312,531.42	m2	10,936.33	28.58	312,531.42
	Aparatos Sanitarios	und	426.00	295.93	126,064.54	und	426.00	295.93	126,064.54
	Pintura, Otros	m2	22,008.65	25.21	554,803.88	m2	22,008.65	25.21	554,803.88
	HABILITACION URBANA				2,804,683.97				3,028,307.35
	Asfalto	m2	16,732.78	24.22	405,268.45	m2	16,732.78	17.46	292,146.68
	Cerramientos	ml	-	-	-	ml	864.88	184.62	159,670.12
	Obras de Arte (Canaletas, Sardineles, Veredas)	ml	1,859.20	438.33	814,944.63	ml	1,325.12	969.25	1,284,372.19
	Movimiento de Tierras	m2	24,844.57	63.78	1,584,470.89	m2	24,844.57	52.01	1,292,118.37
	OBRAS PROVISIONALES y SSGG				1,738,458.32				1,654,890.30
	SERVICIOS MENSUALES	mes	13.00	56,373.66	732,857.54	mes	13.00	56,373.66	732,857.54
	CERCO	ml	17.00	3,685.10	62,646.72	ml	17.00	3,685.10	62,646.72
	SERV GENERALES OB	mes	13.00	-	-	mes	13.00	-	-
	EPP	mes	13.00	-	-	mes	13.00	-	-
	HM	mes	13.00	-	-	mes	13.00	-	-
	ENERGIA PARA OBRA/MAT PC	mes	13.00	29,855.78	388,125.11	mes	13.00	23,427.47	304,557.09
	EQ MAYORES	mes	13.00	36,603.37	475,843.77	mes	13.00	36,603.37	475,843.77
	ANDAMIOS SC	mes	13.00	6,075.78	78,985.18	mes	13.00	6,075.78	78,985.18
	MECÁNICA (IIS, HVAC, SCI)				7,668,338.07				7,358,843.20
	INSTALACIONES SANITARIAS	glb	1.00	1,270,567.16	1,270,567.16	glb	1.00	1,220,963.74	1,220,963.74
	SISTEMA CONTRA INCENDIO	glb	1.00	3,538,659.55	3,538,659.55	glb	1.00	3,392,248.30	3,392,248.30
	INSTALACIONES MECÁNICAS	glb	1.00	2,859,111.36	2,859,111.36	glb	1.00	2,745,631.16	2,745,631.16
	ELECTRICIDAD				4,117,761.34				4,048,814.26
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	glb	1.00	4,117,761.34	4,117,761.34	glb	1.00	4,048,814.26	4,048,814.26
	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL				1,708,193.66				1,672,837.56
	COMUNICACIONES Y SISTEMAS DE CONTROL	glb	1.00	1,708,193.66	1,708,193.66	glb	1.00	1,672,837.56	1,672,837.56
	TC				-				234,864.00
01.01.03	COMISIONADO				-				234,864.00
01.02.00	COSTO INDIRECTO				6,248,723.99				3,564,615.36
	CI Construcción				3,155,844				26,003
	CI Construcción								653,139
	CI Propio								548,715
	CI Compartidos EPC				2,122,880				1,365,959
	Costo Financiero				970,000				970,800
01.03.00	RIESGOS/CONTINGENCIAS				160,000.00				4,332,000.00
02.00.00	MARGEN				3,765,746.45				3,680,376.73
	COSTO TOTAL				48,304,000.00				48,304,000.00

Figura 606 Presupuesto meta proyecto 1868: PMRT -UA
Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Análisis de Brechas por Rubros del Costo a la Fecha

3.3.2.1. Movimiento de Tierras

Uno de los primeros contratos en cerrarse fue el de movimiento de tierras masivo. Se pudo obtener una mejora en el monto contractual ya que se le otorgó la buena pro de la partida del movimiento de tierras localizado y la habilitación urbana al mismo proveedor.

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO CONTRACTUAL				PRESUPUESTO META			
		Und	Cant	P.U. (\$)	Parcial (\$)	Und	Cant	P. Unit	RE META 2018
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,840,908.30				6,063,848.11
	Mejoramiento de Suelos	m2	36,763.86	89.54	3,291,801.45	m2	36,763.86	96.54	3,549,156.73
	Demoliciones, Desmontajes e Interferencias	glb	1.00	369,938.80	369,938.80	glb	1.00	413,877.26	413,877.26
	Movimiento de Tierras	m2	28,781.68	110.46	3,179,168.05	m2	28,781.68	72.99	2,100,814.12

Figura 61 Movimiento de Tierras

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.2. Concreto Armado

Contando con el planeamiento inicial de subcontratar el total de la obra, se licitó la ejecución de las obras de concreto armado, la escasa cantidad de subcontratistas locales obligó a otorgarle la buena pro al mismo subcontratista que el movimiento de tierras. Adicionalmente este proveedor contaba con precios unitarios atractivos, que contribuían a proyectar una brecha positiva en estas partidas.

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO CONTRACTUAL				PRESUPUESTO META			
		Und	Cant	P.U. (\$)	Parcial (\$)	Und	Cant	P. Unit	RE META 2018
	OBRAS DE CONCRETO		-		4,793,715.12				4,120,116.84
	Concreto Armado	m3	3,571.37	273.87	978,077.77	m3	3,571.37	191.02	682,218.15
	Encofrado	m2	14,724.72	29.69	437,238.36	m2	14,724.72	20.86	307,125.79
	Acero	kg	290,529.21	1.77	512,998.30	kg	290,529.21	1.26	366,513.78

Figura 628 Concreto armado

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.3. Cobertura Metálica

Debido a las exigencias antiexplosivas de seguridad, se tuvo que incrementar el kilaje de las estructuras metálicas. Al momento de presentar el presupuesto meta se tenía cerrado el contrato para la ejecución de 3 naves (Hangar, Materiales en custodia, Nueva Estación Contra incendios) de un total de 7.

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO CONTRACTUAL				PRESUPUESTO META			
		Und	Cant	P.U. (\$)	Parcial (\$)	Und	Cant	P. Unit	RE META 2018
	OBRAS DE CONCRETO		-		4,793,715.12				4,120,116.84
	Prelasas	m2	3,478.69	133.44	464,206.60	m2	3,478.69	107.16	372,790.41
	Techo Metálico	kg	89,187.14	6.23	555,303.70	kg	185,483.26	3.97	736,225.88
	Pavimentos Rígidos	m2	23,960.83	73.76	1,767,357.10	m2	23,960.83	65.80	1,576,709.57

Figura 63 Cobertura metálica

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.4. Habilitación Urbana (Movimiento de tierras y obras de arte)

El movimiento de tierras de la habilitación urbana se le otorgó al mismo subcontratista que ejecutaría el movimiento de tierras masivo, localizado y las estructuras de concreto armado. Debido a la gran cantidad de alcance otorgado es que pudo ofrecernos una cotización competitiva ahorrando ciertos costos entre sus obras provisionales, servicios y otros indirectos. Las obras de arte se estimaron con ratios históricos obtenidos anteriormente por GyM.

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO CONTRACTUAL				PRESUPUESTO META			
		Und	Cant	P.U. (\$)	Parcial (\$)	Und	Cant	P. Unit	RE META 2018
	HABILITACION URBANA		-		2,804,683.97				3,028,307.35
	Asfalto	m2	16,732.78	24.22	405,268.45	m2	16,732.78	17.46	292,146.68
	Cerramientos	ml	-	-	-	ml	864.88	184.62	159,670.12
	Obras de Arte (Canaletas, Sardineles, Veredas)	ml	1,859.20	438.33	814,944.63	ml	1,325.12	969.25	1,284,372.19
	Movimiento de Tierras	m2	24,844.57	63.78	1,584,470.89	m2	24,844.57	52.01	1,292,118.37

Figura 64 Habilitación urbana (Movimiento de tierras y obras de arte)

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.5. Instalaciones Mecánicas

Las instalaciones mecánicas se licitaron en paquetes que comprendieran desde la ingeniería hasta la ejecución de las mismas, por tal motivo se dio la oportunidad al subcontratista a emplear alternativas de mejora.

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO CONTRACTUAL				PRESUPUESTO META			
		Und	Cant	P.U. (\$)	Parcial (\$)	Und	Cant	P. Unit	RE META 2018
	MECÁNICA (IISS, HVAC, SCI)				7,668,338.07				7,358,843.20
	INSTALACIONES SANITARIAS	glb	1.00	1,270,567.16	1,270,567.16	glb	1.00	1,220,963.74	1,220,963.74
	SISTEMA CONTRAINCENDIO	glb	1.00	3,538,659.55	3,538,659.55	glb	1.00	3,392,248.30	3,392,248.30
	INSTALACIONES MECÁNICAS	glb	1.00	2,859,111.36	2,859,111.36	glb	1.00	2,745,631.16	2,745,631.16

Figura 65 Instalaciones Mecánicas

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.6. Costos Indirectos

De acuerdo con la planificación inicial, el alcance total de obra sería subcontratada por ende se consideró dentro del staff de obra únicamente a personal de supervisión, dando una reducción considerable en los costos indirectos.

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO CONTRACTUAL				PRESUPUESTO META			
		Und	Cant	P.U. (\$)	Parcial (\$)	Und	Cant	P. Unit	RE META 2018
01.02.00	COSTO INDIRECTO				6,248,723.99				3,564,615.36
	CI Construcción				3,155,844				26,003
	CI Construcción								653,139
	CI Propio								548,715
	CI Compartidos EPC				2,122,880				1,365,959
	Costo Financiero				970,000				970,800

Figura 66 Costos Indirectos

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.7. Riesgos y Contingencias

Dado que era la primera obra de este tipo para la organización, se asumieron riesgos altos de incumplimiento por parte de nuestros subcontratistas y contingencias que puedan soportar estas medidas. Para el cálculo de los riesgos y contingencias se tomó como estable el margen comprometido y la diferencia se consideró dentro de este.

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO CONTRACTUAL				PRESUPUESTO META			
		Und	Cant	P.U. (\$)	Parcial (\$)	Und	Cant	P. Unit	RE META 2018
01.03.00	RIESGOS/CONTINGENCIAS				160,000.00				4,332,000.00

Figura 673 Riesgos y Contingencias
Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Conformación de Partidas de Control

La partida es el nombre de una actividad específica o agrupación de actividades, ya que en los presupuestos se tiene gran cantidad de partidas se clasifica el costo en Frentes y Partidas o Fase y Recursos por cada Cuenta Contable o Rubro. Estas se agrupan en partidas de control teniendo en cuenta criterios generales de importancia, rubro, costo, volumen y que pueden corresponder a una actividad o agrupación de actividades afines, dando como resultado la estructura de control, que es registrada en el sistema ORACLE.

Dependiendo de la extensión y diversidad del presupuesto se recomienda elaborar un diagrama de pareto de montos de partidas, a fin de enfocar los esfuerzos de control en aquellas partidas que se identifiquen como los más representativos en cuanto a costo. La cantidad de frentes va a depender de la magnitud del proyecto, se puede considerar como ejemplo las etapas de un proyecto (Frente 1= Demolición, Frente 2= Sótano, Frente3= Torre), para las partidas se va a considerar agrupar las partidas afines como por ejemplo la partida Carpintería Metálica (barandas, pasamanos, refuerzos en drywall, contrazócalos de metálicos o de aluminio, filetes, etc.) y como rubros tenemos cinco tipos: Materiales, Mano de Obra, Equipos, Subcontratos y Costo Indirecto.

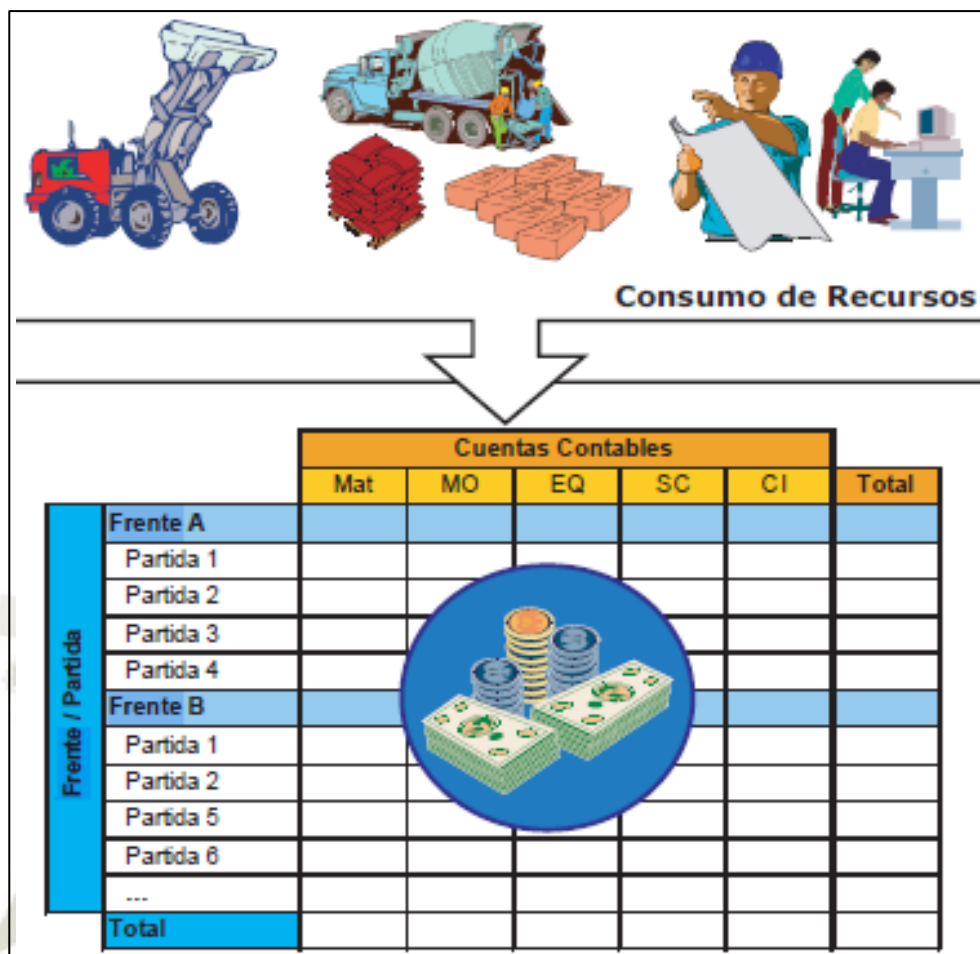


Figura 68 Registro de Costos Según Estructura de Control
Fuente: GyM S.A., (2008)

Luego se procedió a realizar el registro ordenado de la estructura de control, que permita la toma de decisiones y acciones orientadas a cumplir con las metas económicas definidas en el planeamiento y plasmadas en el presupuesto meta. (GyM S.A., 2008)

Tanto el presupuesto previsto como el real, así como toda información que genere un costo hacia el proyecto debe ordenarse bajo la estructura de las partidas de control.

A continuación, se detalla las partidas de control formadas para el presente proyecto:

1. Para los frentes de trabajo se tuvo en cuenta las etapas de la obra (Ingeniería, Procura, Construcción), y también las áreas del proyecto (Áreas compartidas con otros paquetes o propias del paquete).

2. Para las partidas de trabajo se tuvo en cuenta las partidas del presupuesto.

FRENTE		PARTIDA	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
IN06	PQT 06 - Ingeniería	101	PERSONAL DE DISEÑO (INGENIERÍA)
		115	GASTOS INGENIERÍA: TRANSPORTE, ALOJAMIENTO, ALIMENTACIÓN, SEGUROS Y EXAMENES
		125	CONSULTORIAS Y ASESORIAS
		200	ESTUDIOS DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
		210	OTROS ESTUDIOS DE PARTIDA
		300	INGENIERÍA DE ACOMPAÑAMIENTO
PR06	PQT 06 - Procura	1001	MEJORAMIENTO DE SUELOS
		1020	DEMOLICIÓN Y DESMONTAJE
		1050	MOV DE TIERRAS
		1051	MOV. TIERRAS LOC. Y RELLENO ESTRUCTURAL EDIFICIOS - GYM
		1100	MUROS Y REVOQUES
		1101	MUROS - GYM
		1102	REVOQUES - GYM
		1103	LIMPIEZA DE TECHOS - REVOQUES
		1110	TABIQUE DW Y FCR
		1115	EXTERIORES COBERTURACARP METÁLICA/REVESTIMIENTO FACHADA
		1120	HABILITACIÓN URBANA
		1121	HAB. URBANA - VÍAS - GYM
		1125	EXTERIORES E INTERIORES OTROS (VEREDAS, RAMPAS Y BOLARDOS, ACAB EN ESCALERAS, PINTURA)
		1130	PISOS/ZOCALOS/CONTRAZOCALOS (ENCHAPES)
		1135	CONTRAPISOS, ACABADOS INDUSTRIALES EN PISOS, CZ CEM PULIDO
		1140	PUERTAS DE MADERA/ VIDRIOS Y CRISTALES
		1145	APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS
		1150	ESTRUCTURAS DE CONCRETO (CIMENTACIONES/CONCRETO/ENCOF/ACERO, OTROS)
		1151	CONCRETO
		1152	ENCOFRADO
		1153	ACERO
		1154	PRESTAMOS AL PAQUETE 01
		1155	PRESTAMOS AL PAQUETE 04
		1156	NOTA DE TRASLADO DE 1869 A 1868
		1157	NOTA DE TRASLADO DE 1870 A 1868
		1158	NOTA DE TRASLADO DE 1844 A 1868
		1159	LEV. OBSERVACIONES - PUNCH LIST - LIMPIEZA
		1200	ESTRUCTURAS METÁLICAS
		1250	INSTALACIONES MECANICAS (HVAC)
		1300	SISTEMA ELECTRICO
		1301	SISTEMA ELECTRICO - MANO DE OBRA
		1350	SISTEMA SANITARIO
		1400	SISTEMA CONTRAINCENDIO
		1450	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES
CO06	PQT 06 - Construcción	5000	FACILIDADES (OBRAS PROVISIONALES: CERCO, TOPOGRAFIA, ETC)
		5001	PRESTAMO A CEQ
		5002	PARALIZACIONES
		5003	ANDAMIOS SC
		6010	PERSONAL DE CONSTRUCCIÓN Y OT
IC06	PQT 06 - Indirectos de Construcción (Compartidos de Construcción)	6105	CONSTRUCCIÓN: VIAJES, HOTELES, ALIMENTACIÓN, TAXIS Y MENORES (FUERA DE OBRA)
		6110	CONSTRUCCIÓN: SERVICIO DE ALOJAMIENTO (INDIRECTO)
		6115	CONSTRUCCIÓN: SERVICIO DE ALIMENTACIÓN (INDIRECTO)
		6130	CONSTRUCCIÓN: TRANSPORTE DE PERSONAL INTERNO (EN OBRA), CAMIONETAS
		6135	CONSTRUCCIÓN: TRANSPORTE DE PERSONAL EXTERNO (VIAJES A OBRA, TALARA)
		6200	CONSTRUCCIÓN: ODC, EQUIPOS DE COMPUTO, CELULARES, RADIOS
GI06	PQT 06 - Costos Indirectos (Propios del Paquete)	6250	CONSTRUCCIÓN: INFRAESTRUCTURA Y GASTOS DE OPERACIÓN
		8001	PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN SUPERIOR (PROPIO PQT)
		8003	PERSONAL INTEGRACIÓN EPC E INGENIERÍA
		8004	PERSONAL DE CONSTRUCCIÓN (PROPIO PQT)
		8205	PROPIO PQT: VIAJES, HOTELES, ALIMENTACIÓN, TAXIS Y MENORES (FUERA DE OBRA)
		8210	PROPIO PQT: SERVICIO DE ALOJAMIENTO (INDIRECTO)
		8215	PROPIO PQT: SERVICIO DE ALIMENTACIÓN (INDIRECTO)
		8230	PROPIO PQT: TRANSPORTE DE PERSONAL INTERNO (EN OBRA)
		8235	PROPIO PQT: TRANSPORTE DE PERSONAL EXTERNO (VIAJES A OBRA, TALARA)
		8260	PROPIO PQT: ODC, EQUIPOS DE COMPUTO Y CELULARES
GI00	Compartido EPC	8005	PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN SUPERIOR (COMPARTIDOS)
		8008	PERSONAL SERV. CORPORATIVOS: LEGAL, RR.HH, TÉCNICO
		8015	PERSONAL CONTROL PROYECTO: PROGRAMACIÓN Y COSTOS
		8016	PERSONAL CONTROL DOCUMENTARIO
		8020	PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS
		8025	PERSONAL DE COMPRAS Y ALMACEN
		8030	PERSONAL DE GESTIÓN DE CALIDAD
		8305	COMPARTIDO: VIAJES, HOTELES, ALIMENTACIÓN, TAXIS Y MENORES (FUERA DE OBRA)
		8310	COMPARTIDO: SERVICIO DE ALOJAMIENTO (INDIRECTO)
		8315	COMPARTIDO: SERVICIO DE ALIMENTACIÓN (INDIRECTO)
		8330	COMPARTIDO: TRANSPORTE DE PERSONAL INTERNO (EN OBRA)
		8335	COMPARTIDO: TRANSPORTE DE PERSONAL EXTERNO (VIAJES A OBRA, TALARA)
		8350	COMPARTIDO: BENEFICIOS DE EXPATRIADOS
		8360	COMPARTIDO: ODC, EQUIPOS DE COMPUTO Y CELULARES
		8365	COMPARTIDO: SEGUROS COMPLEMENTARIOS
GG00	Gastos Generales de Administración	8510	ARRIENDO DE IMPRESORAS, INTERNET Y TELEFONO DE OBRA
		8520	MANTENIMIENTO DE OFICINAS, CAFETERIA Y MATERIALES DE OFICINA
		8530	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y EXAMENES PREOCUPACIONALES
		8800	PROCESAMIENTO PLANILLAS Y SERVICIO CONTABILIDAD
		8850	VISITAS GERENCIALES Y GASTOS ASOCIADOS
		8900	OFICINA CENTRAL DE OBRA (INCLUIDO EL PAGO DE SERVICIOS)
		9209	RESPONSABILIDAD SOCIAL

Figura 69 Partidas de Control Proyecto 1868

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la distribución del presupuesto contractual, previsto y real de acuerdo con la estructura de partidas de control:

A (cambios a PPTO REAL)										PRESUPUESTO OFERTA			PRESUPUESTO COMPROMETIDO			PRESUPUESTO REAL (MARZO)						
SC	FSP	EDF	COD	NOMBRE EDF	FRENTE	P Contr	GRUPO PPTO	Codigo de PLANEAMIENTO	Descripción COMPROMETIDO	1	1	1	Und	Metrado Of	Precio (USD./) Of	Parcial (USD./) Of	Metrado C	Precio (USD./) C	Parcial (USD./) C	Metrado R	Precio (USD./) R	Parcial (USD./) R
T	FST	T	T						ESTRUCTURAS								0.00					
	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	T	T			ESTRUCTURAS TC16								0					
	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	ST	ST	ST		OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								-	-	-	139.92	-	-
JUVIER 04	FST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	SST	SST	SST	CONCRETO	SOLADO								-	-	-	-	-	-
JUVIER 04	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1150	ESTRUCTURAS	CONCRETO	Concreto f'c=140-kg/cm2 e=5cm 100			m2	115.25	13.20	1,512.30	115.25	13.20	1,521.30	84.99	15.00	1,274.4	
	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	ST	ST	ST		OBRAS DE CONCRETO ARMADO								-	-	-	6.14	-	-
RINOL	FST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	SST	SST	SST	PAV	LOSA SOBRE TERRENO ARMADA - INTERIOR H=20CM								-	-	-	-	-	-
RINOL	FST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1135	D. CIVIL	PAV	Concreto f'c=280 kg/cm2 350			m3	39.85	174.15	6,919.23	6.78	174.15	1,180.71	232.48	62.59	14,550.0	
RINOL	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1135	D. CIVIL	PAV	Encof. y Desencof. Madera			m2-Enc	12.11	24.03	291.0	12.11	24.03	291.0	-	-	-	-
RINOL	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1135	D. CIVIL	PAV	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2			kg	2,175.49	1.26	2,744.4	2,175.49	1.26	2,744.4	-	-	-	-
RINOL	FST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1135	D. CIVIL	PAV	Curado de concreto			m2	186.44	0.80	149.15	186.44	0.80	149.15	-	-	-	-
RINOL	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1135	D. CIVIL	PAV	Juntas de construcción			ml	43.03	8.28	356.1	43.03	8.28	356.1	-	-	-	-
RINOL	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1135	D. CIVIL	PAV	Juntas de aislamiento			ml	59.41	5.60	332.7	59.41	5.60	332.7	-	-	-	-
RINOL	FST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1135	D. CIVIL	PAV	Juntas construcción			ml	43.33	7.42	321.3	43.33	7.42	321.3	-	-	-	-
JUVIER 04	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	SST	SST	ST	CONCRETO	PLATEA DE CIMENTACIÓN H=45CM								-	-	-	-	-	-
JUVIER 04	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1150	D. CIVIL	CONCRETO	Concreto f'c=280 kg/cm2 350			m3	83.90	174.15	14,611.5	83.90	174.15	14,611.5	125.29	227.52	28,505.6	
JUVIER 04	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1150	D. CIVIL	CONCRETO	Encof. y Desencof. Madera			m2	27.24	24.03	654.6	27.24	24.03	654.6	984.71	19.35	19,057.0	
JUVIER 04	FST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1150	D. CIVIL	CONCRETO	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2			kg	3,366.91	1.26	4,247.48	3,366.91	1.26	4,247.48	12,250.46	2.26	27,638.5	
JUVIER 04	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1150	D. CIVIL	CONCRETO	Curado de concreto			m2	213.68	0.80	170.9	213.68	0.80	170.9	1,077.40	1.89	2,036.4	
JUVIER 04	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	SST	SST	SST	CONCRETO	ESTRUCTURA								-	-	-	-	-	-
JUVIER 04	FST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	SSST	SSST	SSST	CONCRETO	COLUMNAS (40x40)								-	-	-	-	-	-
JUVIER 04	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1150	ESTRUCTURAS	CONCRETO	Concreto f'c=280 kg/cm2 350			m3	4.37	174.15	761.1	4.37	174.15	761.1	1,359.46	2.42	3,284.9	
GYM SA 1	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1150	ESTRUCTURAS	CONCRETO	Encof. y Desencof. Verticales Simple			m2	65.71	23.02	1,512.3	65.71	23.02	1,512.3	3.10	12.70	39.3	
GYM SA 1	FST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1150	ESTRUCTURAS	CONCRETO	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2			kg	765.18	1.26	965.30	765.18	1.26	965.30	21.54	183.48	3,952.9	
GYM SA 1	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1150	ESTRUCTURAS	CONCRETO	Curado de concreto			m2	65.71	0.80	52.5	65.71	0.80	52.5	72.11	41.30	2,978.4	
JUVIER 04	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	SSST	SSST	SSST	CONCRETO	PLACAS e=25cm								-	-	-	-	-	-
GYM SA 1	FST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1150	ESTRUCTURAS	CONCRETO	Concreto f'c=280 kg/cm2 350			m3	12.98	174.15	2,260.0	12.98	174.15	2,260.0	899.55	1.61	1,448.2	
GYM SA 1	FST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1150	ESTRUCTURAS	CONCRETO	Encof. y Desencof. Verticales Simple			m2	97.68	23.02	2,248.12	97.68	23.02	2,248.12	66.37	0.76	50.5	
GYM SA 1	ST	TC16	TC16_00	TC16(NEC) NUEVO LOCAL	PR06	1150	ESTRUCTURAS	CONCRETO	Acero de refuerzo fy=4200kg/cm2			kg	1,119.02	1.26	1,411.6	1,119.02	1.26	1,411.6	21.31	1.42	40.2	

ESPECIALIDAD

PPTO CONTRACTUAL

PPTO META

PPTO REAL

SC A CARGO

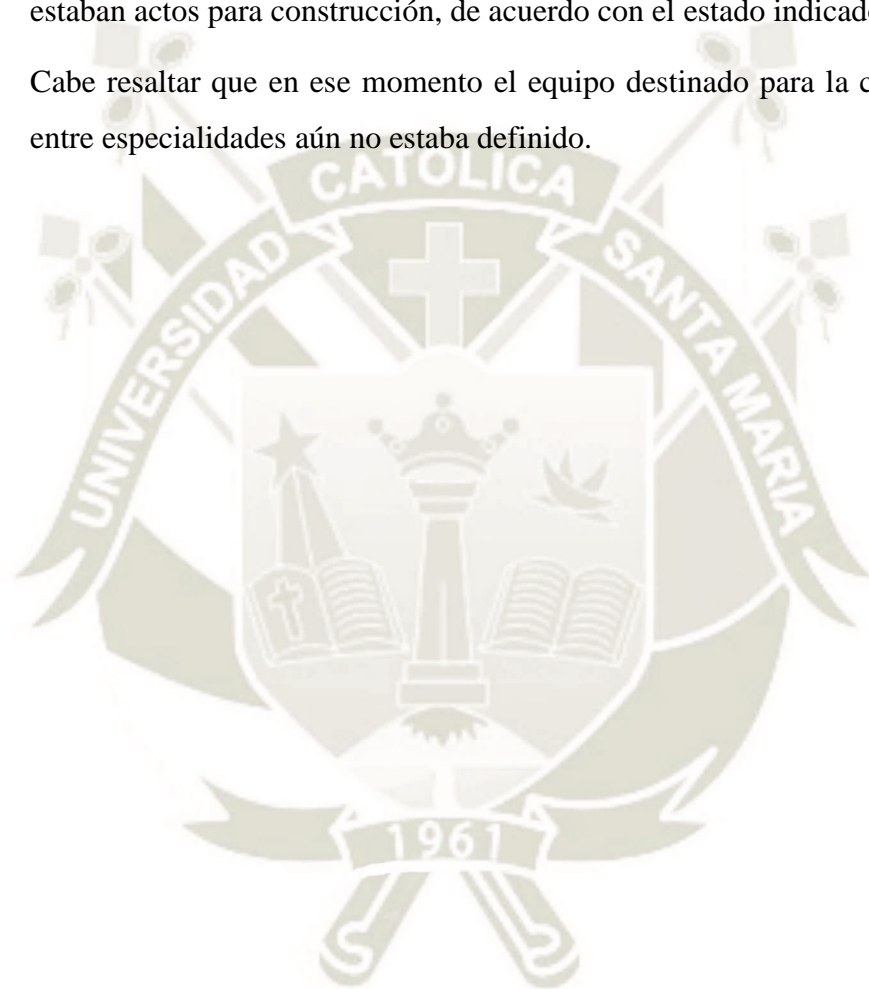
Figura 706 Partidas de Control Proyecto 1868
Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Control de Ingeniería

Por ser un proyecto tipo EPC la ingeniería y compatibilización de especialidades formó parte del alcance y se dividió en tres etapas: Ingeniería básica, Ingeniería de detalle e Ingeniería de acompañamiento.

Al inicio de la etapa de construcción, en octubre del 2019, considerando todas las especialidades se contaba con un total de 903 planos, de los cuales únicamente 118 estaban actos para construcción, de acuerdo con el estado indicado en la figura 76.

Cabe resaltar que en ese momento el equipo destinado para la compatibilización entre especialidades aún no estaba definido.



ESTADO - ESPECIALIDAD	ARQ	CIVIL	COM	HVAC	IIEE	IISS	SCI	TOTAL
PENDIENTES DE EJECUCIÓN	0.00	40.00	108.00	1.00	12.00	3.00	7.00	171.00
EN EJECUCIÓN	95.00	101.00	149.00	36.00	102.00	54.00	45.00	582.00
EN REVISIÓN	8.00	13.00	0.00	0.00	1.00	0.00	10.00	32.00
APTO PARA CONSTRUCCIÓN	38.00	43.00	7.00	12.00	0.00	6.00	12.00	118.00
TOTAL	141.00	197.00	264.00	49.00	115.00	63.00	74.00	903.00

Figura 717 Estado de Planos por Especialidad
Fuente: Elaboración Propia

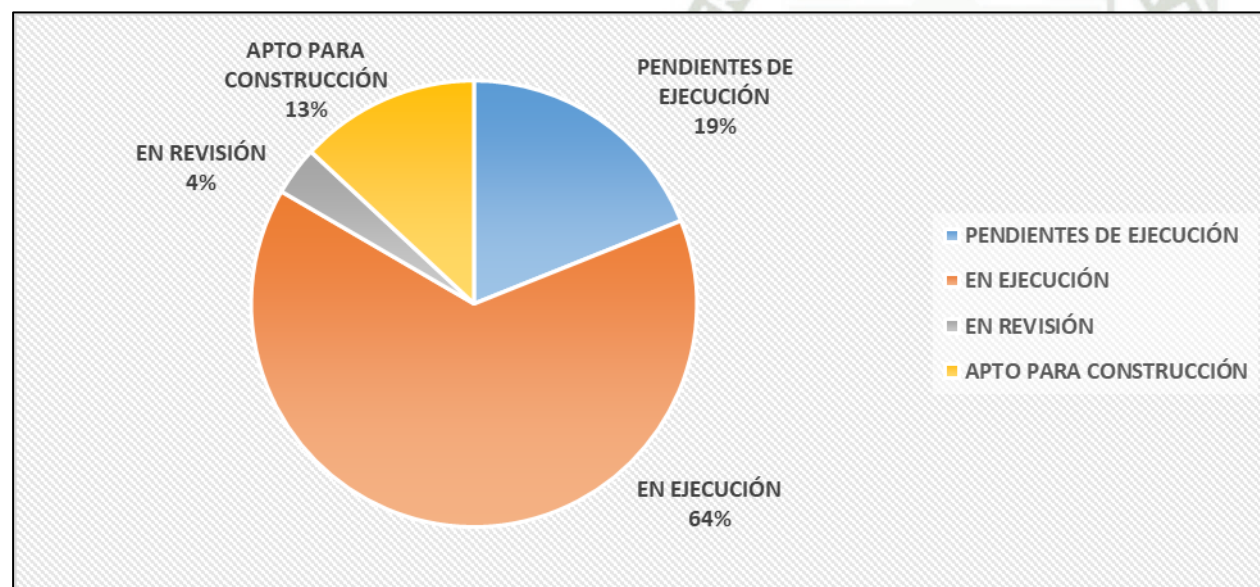


Figura 728 Control de Ingeniería
Fuente: Elaboración propia

La ingeniería de detalle se desarrolló durante los primeros meses de la ejecución de obra, de igual manera la compatibilización entre especialidades, con la finalidad de reportar anticipadamente algún detalle no especificado en los planos o subsanar alguna interferencia.

Para realizar las consultas entre el equipo de construcción y el equipo de ingeniería se utilizó un formato de consultas llamado RFI (Request For Information), el mecanismo formal de entrega era mediante correo electrónico al ingeniero responsable de la especialidad, con la finalidad de que la consulta sea aclarada o detallada en una nueva revisión de planos.

El formato de RFI empleado en obra es el siguiente:





 	REGISTRO																			
	AREA DE INGENIERIA	Cod. Documento: 571780-600-303-SI-1001																		
	SOLICITUD DE INFORMACIÓN (SI) Fecha Registro: 0-Ene Página : 1 de: 1																			
CÓDIGO Y NOMBRE DEL PROYECTO: 1868_EPC UA & TC - PMRT - Pq 06																				
CLIENTE: COBRA																				
SOLICITUD DE INFORMACIÓN No. 571780-600-303-SI-1001 FECHA: _____ SOLICITANTE: _____ CARGO: _____ PARA: Teresa Diaz/Pierre Ore DISCIPLINA: Estructuras UNIDAD / PAQUETE: Paquete 6 DOCUMENTOS REF.: _____ UBICACIÓN: Generales CAMBIO: MENOR																				
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA:																				
POSIBLES SOLUCIONES:																				
ADJUNTOS:																				
GENERA IMPACTO EN: NINGUNO																				
PRIORIDAD: IMPORTANTE																				
FECHA REQUERIDA DE RESPUESTA: 03-Ene-00 FIRMA DEL SOLICITANTE: _____																				
RESPUESTA DEL CLIENTE / SUPERVISOR: <input type="checkbox"/> Procede <input type="checkbox"/> Rechazado																				
RESPONDIDA POR: _____ FECHA: _____																				
OBSERVACIONES: <table border="1"> <thead> <tr> <th>DISTRIBUCION</th> <th>NOMBRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gerente de Proyecto</td> <td>Jaime Comejo Arenas</td> </tr> <tr> <td>Jefe de Costos</td> <td>Sandra Zamora Chavez</td> </tr> <tr> <td>Residente de Proyecto</td> <td>Luis Berrocal Zegarra</td> </tr> <tr> <td>Asistente de Campo</td> <td>Marco Zeña Vela</td> </tr> <tr> <td>Jefe de Instalaciones</td> <td>Henry Montalvo Burga</td> </tr> <tr> <td>Asist. de Certificación</td> <td>Omar Quilli Contreras</td> </tr> <tr> <td>Control Documentario</td> <td>Carmen Duque</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			DISTRIBUCION	NOMBRE	Gerente de Proyecto	Jaime Comejo Arenas	Jefe de Costos	Sandra Zamora Chavez	Residente de Proyecto	Luis Berrocal Zegarra	Asistente de Campo	Marco Zeña Vela	Jefe de Instalaciones	Henry Montalvo Burga	Asist. de Certificación	Omar Quilli Contreras	Control Documentario	Carmen Duque	Otros	
DISTRIBUCION	NOMBRE																			
Gerente de Proyecto	Jaime Comejo Arenas																			
Jefe de Costos	Sandra Zamora Chavez																			
Residente de Proyecto	Luis Berrocal Zegarra																			
Asistente de Campo	Marco Zeña Vela																			
Jefe de Instalaciones	Henry Montalvo Burga																			
Asist. de Certificación	Omar Quilli Contreras																			
Control Documentario	Carmen Duque																			
Otros																				
<p><i>Nota: Si lo indicado en el presente documento constituye un cambio en el alcance, en el precio o el cronograma del Contrato, GyM notificará el cambio al Cliente dentro de un periodo de cinco (05) días calendario.</i></p> <p><i>Cualquier trabajo nuevo o adicional, asociado con el documento aceptado, no procederá a menos que se cuente con una Orden de Trabajo u Orden de cambio del Contrato, firmada y aprobada debidamente por el Cliente</i></p>																				

Figura 739 Formato RFI – Proyecto 1868

Fuente: Elaboración propia

A lo largo de la etapa de construcción se registraron los RFIs generados en un Log de RFIs, donde se identificaban por especialidad y prioridad, se generaron en total 599 RFI, distribuidos por especialidad de la siguiente manera:

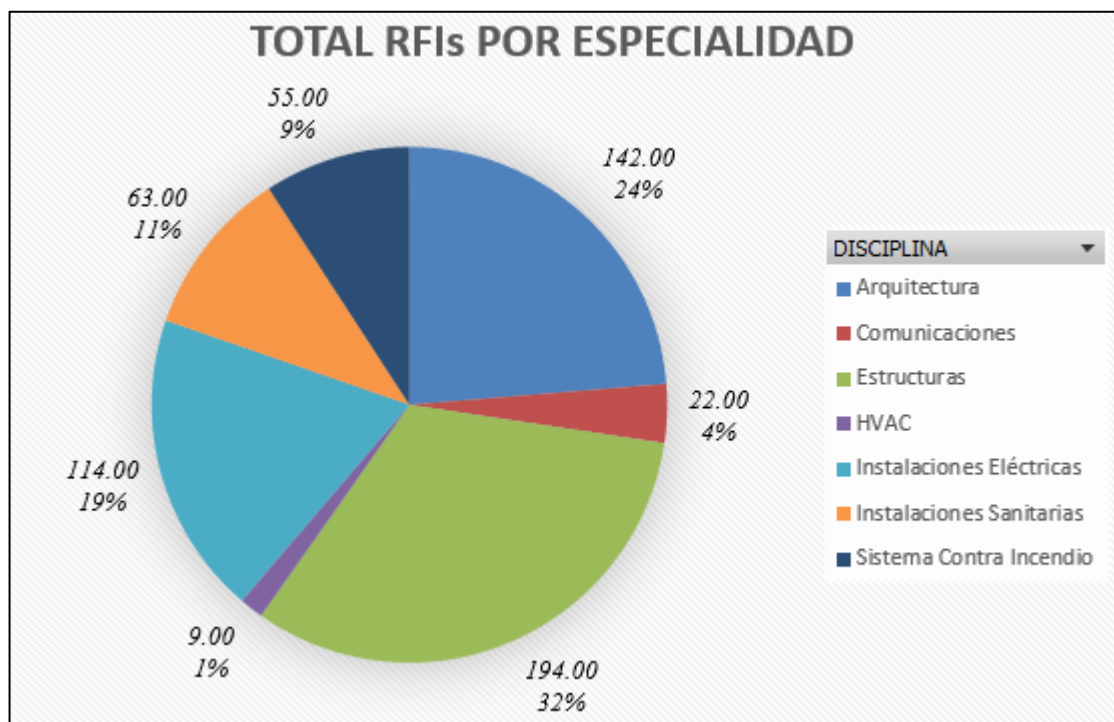


Figura 74 Gráfico de RFI por Especialidad
Fuente: Elaboración Propia

Los responsables de las especialidades responden los RFIs en el mismo plano de referencia o generando un nuevo plano con el detalle solicitado. Al término del proyecto se llegó a contar con un total de 1,221 planos, incrementándose en 318 la cantidad final, de acuerdo con el cuadro expuesto en la figura 81.

La ingeniería de acompañamiento fue de suma utilidad para reducir los tiempos de respuestas por parte de los especialistas, tiempos de respuesta por especialidad detallados en la figura 82, evitando tiempo de stand by y asegurando la continuidad de la obra.

ESTADO - ESPECIALIDAD	ARQ	CIVIL	COM	HVAC	IIEE	IISS	SCI	TOTAL
APROBADOS PARA CONSTRUCCIÓN	184.00	222.00	174.00	145.00	186.00	85.00	189.00	1,185.00
EMITIDOS PARA CONSTRUCCIÓN		14.00	10.00	4.00	8.00			36.00
TOTAL	184.00	236.00	184.00	149.00	194.00	85.00	189.00	1,221.00

Figura 751 Status de RFI del Proyecto 1868

Fuente: Elaboración Propia

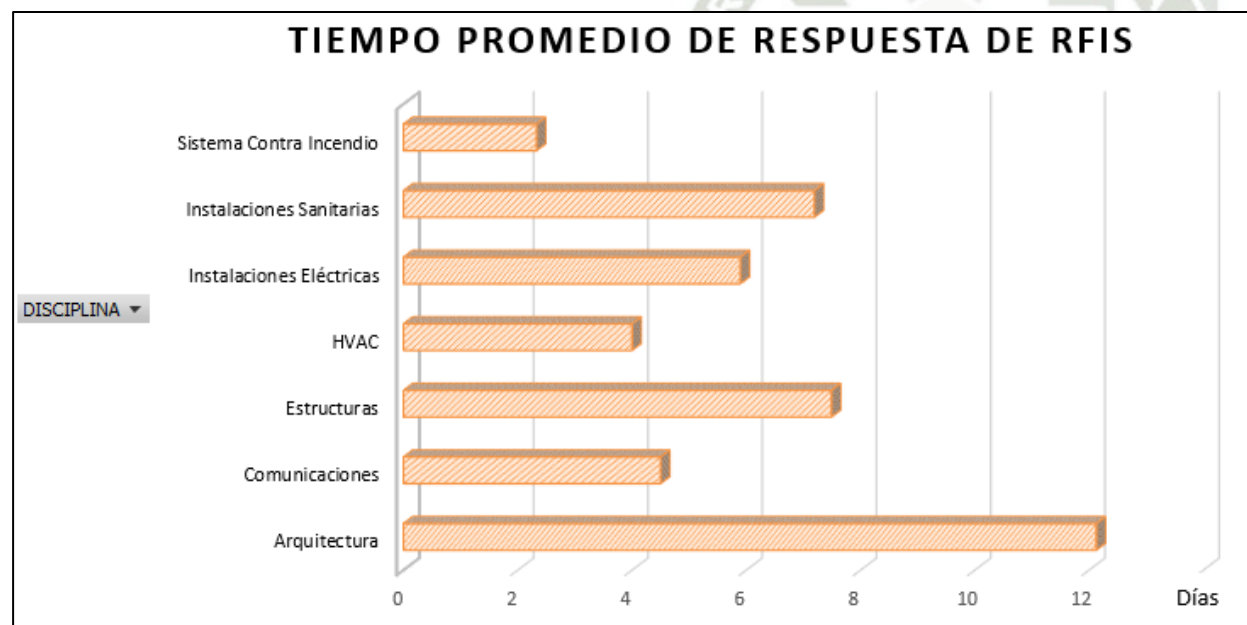


Figura 762 Tiempo Promedio de Respuesta de RFIs

Fuente: Elaboración Propia

Una de las funciones que se tuvo a cargo fue la generación, control y seguimientos de RFIs, donde se logró contar con un buen manejo de la información, lectura de planos y especificaciones técnicas, gestionando la ingeniería para cumplir con los requerimientos de obra.

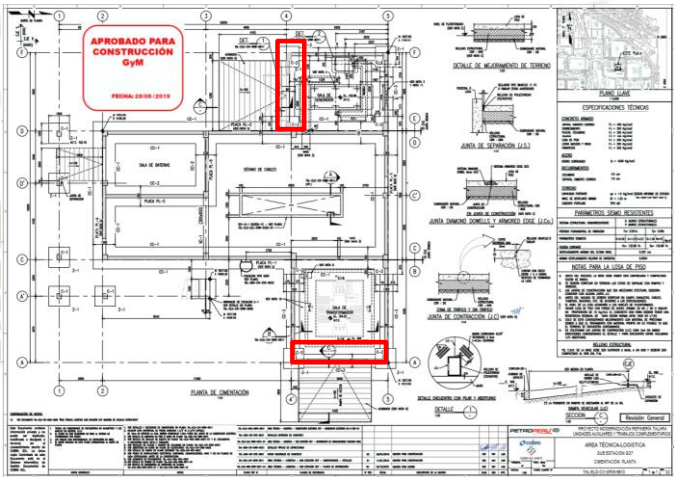
CAMBIO:	MENOR
DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOLICITADA / CONSULTA:	
Indicar el detalle de las vigas dintel de los vanos de la Subestación 07 de los ejes 4/D-F y A/4' y 5 según se resalta en el plano TAL-ELG-CV-DRW-9610.	
	
POSIBLES SOLUCIONES:	
ADJUNTOS:	
GENERA IMPACTO EN:	COSTO Y PLAZO

Figura 773 RFI 571780-603-303-SI-6007 (Estructuras SE)

Fuente: Elaboración Propia

3.3.5. Control del costo de MO

Se empleó la herramienta del IP (Informe De Productividad) para controlar el consumo de mano de obra, mide la eficiencia con que se ejecutan las actividades que conforman el proyecto, comparando la eficiencia real con la prevista en el presupuesto meta (GyM S.A., 2008), basándose en la eficiencia de una cuadrilla al ejecutar un trabajo específico en un tiempo dado, la cantidad de recursos, en este caso personal obrero, se miden en HH. Por ejemplo, el IP para la cantidad consumida de HH para la actividad de habilitado de acero corrugado , sería HH/kg.

$$IP = \frac{HORAS HOMBRE EMPLEADAS}{METRADO EJECUTADO}$$

La eficiencia se expresa como la cantidad de recursos consumidos por cada unidad de trabajo realizado, con esta información vamos a determinar las ratios para cada

partida. Para esto es necesario contar con la siguiente información. (GyM S.A., 2008)



Figura 78 Cálculo de IP de MO
Fuente: Elaboración Propia

3.3.5.1. IP de Mano de Obra:

Al emplear la herramienta de IP de Mano de Obra se busca identificar desviaciones, errores en el empleo de la MO y mejoras para optimizar el recurso. Esto se establece al comparar los ratios de cada partida de control, obtenidos de las HH reales contra las HH consideradas en el presupuesto meta.

De esta herramienta vamos a conseguir los siguientes resultados:

- a) Ratios reales VS ratios meta.
- b) HH incurridas a la fecha.
- c) HH para el saldo.
- d) HH proyectado a fin de obra.
- e) Costo de MO incurrido a la fecha.
- f) Costo de MO proyectado a fin de obra.

Para determinar el IP de obra se tiene en cuenta los siguientes pasos:

1. Diariamente se tiene que contabilizar las Horas Hombre del personal obrero propio distinguiendo las actividades, esta información es ingresada a una base de datos en la cual se contabiliza semanalmente las HH totales incurridas en cada actividad ejecutada y de acuerdo a eso son distribuidas por frente y partida conforme a la estructura de control establecida al inicio del proyecto, de la siguiente manera:

ESTRUCTURA DE CONTROL						HH POR SEMANA				
HH SEMANAL						SEM 103	SEM 104	SEM 105	SEM 106	SEM 107
FRENTE	PC	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL HH PREVISTO	TOTAL HH ACUMULADO	AI	AI	AI	AI	AI
						26-Ene	2-Feb	9-Feb	16-Feb	23-Feb
PR06	1020	Demolición y desmontaje	HH	4,580.00	4,576.34	322.00	415.99	422.45	334.97	412.50
PR06	1051	Movimiento Tierras Loc. Y Relleno Estructural Edificios	HH	18,728.07	15,136.48	-	-	-	-	-
PR06	1100	Andamios Muros y Revoques	HH	7,154.14	21,298.69	594.00	544.89	518.95	615.98	689.00
PR06	1101	Muros	HH	24,442.16	43,100.02	865.00	192.00	65.00	36.00	150.00
PR06	1102	Revoques	HH	40,718.22	48,692.63	1,925.00	1,393.04	1,939.99	1,975.03	1,724.00
PR06	1103	Limpieza de Techos	HH	486.18	1,354.00	-	-	-	-	-
PR06	1110	Tabiques DW y FCR	HH	-	-	-	-	-	-	-
PR06	1121	Habilitación Urbana - Vías	HH	20,067.99	34,631.61	1,757.00	1,761.94	1,448.08	1,816.53	1,538.00
PR06	1125	Exteriores e Interiores Otros (Veredas, Rampas y bolardos, etc.)	HH	458.00	-	-	-	-	-	-
PR06	1130	Enchapes en Pisos, Zocalos, Contrazocalos	HH	9,349.49	8,242.41	1,142.00	1,114.03	1,016.99	1,019.98	833.00
PR06	1135	Contrapisos, Acabados industriales en Pisos, CZ Cem Pulido	HH	5,800.98	3,819.50	-	-	-	320.00	20.00
PR06	1145	Aparatos Sanitarios y Accesorios	HH	1,190.00	-	-	-	-	-	-
PR06	1150	Estructuras de Concreto (Subcontratistas)	HH	2,539.99	2,539.99	-	-	32.00	-	-
PR06	1151	Concreto	HH	30,053.57	30,391.58	18.00	-	-	-	-
PR06	1152	Encofrado	HH	119,518.44	129,066.97	99.00	64.00	19.98	-	-
PR06	1153	Acero	HH	56,298.09	54,123.21	56.80	-	-	-	-
PR06	1154	Prestamos al Paquete 1	HH	5,718.00	5,718.00	272.00	159.00	204.00	311.00	138.00
PR06	1155	Prestamos al Paquete 4	HH	10,077.00	10,077.00	244.00	257.00	174.00	141.00	61.00
PR06	1200	Estructuras Metálicas	HH	688.48	688.48	-	-	-	-	-
PR06	1300	Instalaciones Eléctricas (Subcontratistas)	HH	30,028.67	30,028.67	1,640.00	1,393.04	1,537.05	1,386.03	1,359.00
PR06	1301	Instalaciones Eléctricas (GYM)	HH	8,550.57	5,833.49	295.00	91.99	138.50	155.00	214.00
CO06	5000	Facilidades (Obras Provisionales, Cerco, Topografía, Etc.)	HH	53,819.37	62,587.90	1,188.00	1,160.51	991.45	933.97	921.50
CO06	5002	Paralizaciones Causas Externas	HH	750.01	750.01	-	-	-	-	-
CO06	5003	Andamios Subcontratistas	HH	2,284.24	2,284.24	297.00	303.07	272.06	294.02	255.00
IC06	6250	Construcción: Gastos menores de administración	HH	2,555.00	2,555.00	66.00	-	76.00	77.00	76.00
GG00	8520	Mantenimiento de Oficinas, Cafetería y Materiales de Oficina	HH	2,611.00	2,611.00	60.00	-	76.00	68.00	69.00
TOTAL			HH	458,467.66	520,107.2	10,840.8	8,850.5	8,932.5	9,484.5	8,460.0

Figura 795 Cálculo de IP de MO - HH

Fuente: Elaboración Propia

2. Del control de avance se identifica el metrado ejecutado en el periodo de medición (semanal incurrida):

ESTRUCTURA DE CONTROL						CONTROL DE AVANCE				
METRADO SEMANAL						SEM 103	SEM 104	SEM 105	SEM 106	SEM 107
FRENTE	PC	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL METRADO PREVISTO	TOTAL METRADO ACUMULADO	AI	AI	AI	AI	AI
						26-Ene	2-Feb	9-Feb	16-Feb	23-Feb
PR06	1020	Demolición y desmontaje	sem	20.00	15.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PR06	1051	Movimiento Tierras Loc. Y Relleno Estructural Edificios	m3	2,555.14	2,555.13	-	-	-	-	-
PR06	1100	Andamios Muros y Revoques	m2	43,514.35	41,673.22	337.03	385.49	141.78	139.47	124.35
PR06	1101	Muros	m2	8,521.76	8,469.17	33.15	10.60	44.31	0.99	1.36
PR06	1102	Revoques	m2	30,456.47	29,232.52	303.89	385.49	97.47	138.48	122.99
PR06	1103	Limpieza de Techos	m2	4,536.13	4,536.13	-	-	-	-	-
PR06	1110	Tabiques DW y FCR	m2	-	-	-	-	-	-	-
PR06	1121	Habilitación Urbana - Vías	m3	1,115.39	566.11	14.22	55.85	55.98	39.22	8.14
PR06	1125	Exteriores e Interiores Otros (Veredas, Rampas y bolardos)	m3	-	-	-	-	-	-	-
PR06	1130	Enchapes en Pisos, Zocalos, Contrazocalos	m2	5,202.02	3,803.56	818.83	395.36	332.04	566.72	236.51
PR06	1135	Contrapisos, Acabados industriales en Pisos, CZ Cem Pulido	m2	8,991.09	6,985.90	-	-	-	49.20	2.00
PR06	1145	Aparatos Sanitarios y Accesorios	und	-	-	-	-	-	-	-
PR06	1150	Estructuras de Concreto (Subcontratistas)	sem	23.00	23.00	-	-	1.00	-	-
PR06	1151	Concreto	m3	5,658.94	5,658.94	6.70	-	-	-	-
PR06	1152	Encofrado	m2	34,497.87	34,497.87	78.90	6.10	1.30	-	-
PR06	1153	Acero	kg	502,596.32	502,343.07	60.34	-	-	-	-
PR06	1154	Prestamos al Paquete 1	sem	32.00	32.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PR06	1155	Prestamos al Paquete 4	sem	34.00	34.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PR06	1200	Estructuras Metálicas	sem	9.00	9.00	-	-	-	-	-
PR06	1300	Instalaciones Eléctricas (Subcontratistas)	sem	23.00	23.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PR06	1301	Instalaciones Eléctricas (GYM)	m3	75.00	27.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CO06	5000	Facilidades (Obras Provisionales, Cerco, Topografía, Etc.)	sem	55.00	50.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CO06	5002	Paralizaciones Causas Externas	sem	1.00	1.00	-	-	-	-	-
CO06	5003	Andamios Subcontratistas	sem	10.00	10.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
IC06	6250	Construcción: Gastos menores de administración	sem	41.00	41.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00
GG00	8520	Mantenimiento de Oficinas, Cafetería y Materiales de Oficina	sem	40.00	40.00	1.00	-	1.00	1.00	1.00

Figura 80 Cálculo de IP de MO - Metrado

Fuente: Elaboración Propia

3. Con las HH identificadas en la semana de ejecución y determinado el metrado de avance de dicha semana, se obtiene el IP real a la fecha (HH / unidad de avance):

ESTRUCTURA DE CONTROL

IP REAL A LA FECHA

IP SEMANAL						SEM 103	SEM 104	SEM 105	SEM 106	SEM 107
FRENTE	PC	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL IP PREVISTO	TOTAL IP ACUMULADO	AI	AI	AI	AI	AI
						26-Ene	2-Feb	9-Feb	16-Feb	23-Feb
PR06	1020	Demolición y desmontaje	HH/sem	229.00	305.09	322.00	415.99	422.45	334.97	412.50
PR06	1051	Movimiento Tierras Loc. Y Relleno Estructural Edificios	HH/m3	7.33	5.92	-	-	-	-	-
PR06	1100	Andamios Muros y Revoques	HH/m2	0.16	0.51	1.76	1.41	3.66	4.42	5.54
PR06	1101	Muros	HH/m2	2.87	5.09	26.10	18.11	1.47	36.36	110.29
PR06	1102	Revoques	HH/m2	1.34	1.67	6.33	3.61	19.90	14.26	14.02
PR06	1103	Limpieza de Techos	HH/m2	0.11	0.30	-	-	-	-	-
PR06	1110	Tabiques DW y FCR	HH/m2	-	-	-	-	-	-	-
PR06	1121	Habilitación Urbana - Vías	HH/m3	17.99	61.17	123.59	31.55	25.87	46.32	188.95
PR06	1125	Exteriores e Interiores Otros (Veredas, Rampas y bolardos,	HH/m3	-	-	-	-	-	-	-
PR06	1130	Enchapes en Pisos, Zocalos, Contrazocalos	HH/m2	1.80	2.17	1.39	2.82	3.06	1.80	3.52
PR06	1135	Contrapisos, Acabados industriales en Pisos, CZ Cem Pulido	HH/m2	0.65	0.55	-	-	-	6.50	10.00
PR06	1145	Aparatos Sanitarios y Accesorios	HH/und	-	-	-	-	-	-	-
PR06	1150	Estructuras de Concreto (Subcontratistas)	HH/sem	110.43	110.43	-	-	32.00	-	-
PR06	1151	Concreto	HH/m3	5.31	5.37	2.69	-	-	-	-
PR06	1152	Encofrado	HH/m2	3.46	3.74	1.25	10.49	15.37	-	-
PR06	1153	Acero	HH/kg	0.11	0.11	0.94	-	-	-	-
PR06	1154	Prestamos al Paquete 1	HH/sem	178.69	178.69	272.00	159.00	204.00	311.00	138.00
PR06	1155	Prestamos al Paquete 4	HH/sem	296.38	296.38	244.00	257.00	174.00	141.00	61.00
PR06	1200	Estructuras Metálicas	HH/sem	76.50	76.50	-	-	-	-	-
PR06	1300	Instalaciones Eléctricas (Subcontratistas)	HH/sem	1,305.59	1,305.59	1,640.00	1,393.04	1,537.05	1,386.03	1,359.00
PR06	1301	Instalaciones Eléctricas (GYM)	HH/m3	114.01	216.06	295.00	91.99	138.50	155.00	214.00
CO06	5000	Facilidades (Obras Provisionales, Cerco, Topografía, Etc.)	HH/sem	978.53	1,251.76	1,188.00	1,160.51	991.45	933.97	921.50
CO06	5002	Paralizaciones Causas Externas	HH/sem	750.01	750.01	-	-	-	-	-
CO06	5003	Andamios Subcontratistas	HH/sem	228.42	228.42	297.00	303.07	272.06	294.02	255.00
IC06	6250	Construcción: Gastos menores de administración	HH/sem	62.32	62.32	66.00	-	76.00	77.00	76.00
GG00	8520	Mantenimiento de Oficinas, Cafetería y Materiales de Oficina	HH/sem	65.28	65.28	60.00	-	76.00	68.00	69.00

Figura 81 Cálculo de IP de MO - IP

Fuente: Elaboración Propia

4. En el cuadro a continuación se proyecta las HH a fin de obra, teniendo en cuenta el metrado saldo por ejecutar y el IP o Ratio real.

ESTRUCTURA DE CONTROL

CANTIDAD DE HH PROYECTAS A FIN DE OBRA

HH ACUMULADO				IP PROYECTADO	TOTAL HH ACUM	SEM 103	SEM 104	SEM 105	SEM 106	SEM 107	SALDO HH PROY
FRENTE	PC	DESCRIPCIÓN	UNIDAD			AI	AI	AI	AI	AI	AI
						26-Ene	2-Feb	9-Feb	16-Feb	23-Feb	1-Mar
PR06	1020	Demolición y desmontaje		305.09	4,576.34	2,990.43	3,406.42	3,828.87	4,163.84	4,576.34	1,525.45
PR06	1051	Movimiento Tierras Loc. Y Relleno Estructural Edificios	HH	5.92	15,136.48	15,136.48	15,136.48	15,136.48	15,136.48	15,136.48	0.04
PR06	1100	Andamios Muros y Revoques	HH	0.51	21,298.69	18,929.87	19,474.76	19,993.71	20,609.69	21,298.69	940.98
PR06	1101	Muros	HH	5.09	43,100.02	42,657.02	42,849.02	42,914.02	42,950.02	43,100.02	267.59
PR06	1102	Revoques	HH	1.67	48,692.63	41,660.57	43,053.61	44,993.60	46,968.63	48,692.63	2,038.74
PR06	1103	Limpieza de Techos	HH	0.11	1,354.00	1,354.00	1,354.00	1,354.00	1,354.00	1,354.00	
PR06	1110	Tabiques DW y FCR	HH		-						
PR06	1121	Habilitación Urbana - Vías	HH	61.17	34,631.61	28,067.06	29,829.00	31,277.08	33,093.61	34,631.61	33,602.12
PR06	1125	Exteriores e Interiores Otros (Veredas, Rampas y bolardos,	HH		-						
PR06	1130	Enchapes en Pisos, Zocalos, Contrazocalos	HH	2.17	8,242.41	4,258.41	5,372.44	6,389.43	7,409.41	8,242.41	11,272.89
PR06	1135	Contrapisos, Acabados industriales en Pisos, CZ Cem Pulido	HH	0.55	3,819.50	3,479.50	3,479.50	3,479.50	3,799.50	3,819.50	1,096.33
PR06	1145	Aparatos Sanitarios y Accesorios	HH		-						
PR06	1150	Estructuras de Concreto (Subcontratistas)	HH								
PR06	1151	Concreto	HH	5.37	30,391.58	30,391.58	30,391.58	30,391.58	30,391.58	30,391.58	-
PR06	1152	Encofrado	HH	3.74	129,066.97	128,982.99	129,046.99	129,066.97	129,066.97	129,066.97	-
PR06	1153	Acero	HH	0.11	54,123.21	54,123.21	54,123.21	54,123.21	54,123.21	54,123.21	27.29
PR06	1154	Prestamos al Paquete 1	HH								
PR06	1155	Prestamos al Paquete 4	HH								
PR06	1200	Estructuras Metálicas	HH								
PR06	1300	Instalaciones Eléctricas (Subcontratistas)	HH								
PR06	1301	Instalaciones Eléctricas (GYM)	HH	216.06	5,833.49	5,234.00	5,325.99	5,464.49	5,619.49	5,833.49	10,370.65
CO06	5000	Facilidades (Obras Provisionales, Cerco, Topografía, Etc.)	HH	1,251.76	62,587.90	58,580.47	59,740.98	60,732.43	61,666.40	62,587.90	6,258.79
CO06	5002	Paralizaciones Causas Externas	HH								-
CO06	5003	Andamios Subcontratistas	HH								-
IC06	6250	Construcción: Gastos menores de administración	HH	62.32	2,555.00	2,326.00	2,326.00	2,402.00	2,479.00	2,555.00	-
GG00	8520	Mantenimiento de Oficinas, Cafetería y Materiales de Oficina	HH	65.28	2,611.00	2,398.00	2,398.00	2,474.00	2,542.00	2,611.00	-
					468,020.83	440,569.59	447,307.98	454,021.37	461,373.83	468,020.83	67,400.86

Figura 82 Cálculo de IP de MO - Saldo

Fuente: Elaboración Propia

5. Contando con los IP reales de obra, se llega a obtener las brechas de HH y económicas a fin de obra. Comenzando, de acuerdo con el control de avance identificando el metrado saldo de cada partida de control y multiplicando por el IP real a la fecha, se obtiene la proyección de HH a incurrir a fin de obra.

Considerando un precio unitario promedio para el costo de la horas hombre, se llega a obtener el monto incurrido a la fecha de mano de obra y así mismo proyectado a fin de obra:

En el cuadro a continuación se muestran la diferencia entre la cantidad de HH previstas vs las HH reales incurridas a la fecha, así mismo el costo que demanda:

demanda.

COSTO	
PREVISTAS VS REALES	
Semana	107
Tarifa	30.62
HH PREVISTAS VS REALES	
HH PREVISTAS FECHA	HH REALES
OB PROVIS	48,926.70
DEM y DES	3,435.00
MOV TIERRA LOC	18,728.02
CONCRETO	30,053.57
ENCOFRADO	119,518.44
ACERO	56,269.72
ANDAMIOS MYR	6,851.45
MURO	24,291.34
REVOQUES	39,081.88
LIMPIEZA	486.18
HU	10,185.38
ENCHAPES	-
CONTRAPISO	4,507.25
IIEE	3,078.21
	365,413.13

HH GANADAS/PERDIDAS	S/. GANADAS/PERDIDAS
VS PREVISTO	VS PREVISTO
-13,661.20	-418,266.56
1,909.55	58,465.01
3,591.54	109,962.59
-338.01	-10,348.84
-9,548.53	-292,348.37
2,146.51	65,719.91
-14,447.24	-442,332.92
-18,808.68	-575,867.40
-9,610.75	-294,253.45
-867.82	-26,570.23
-24,446.23	-748,472.86
-11,272.89	-345,143.40
687.75	21,056.80
-2,755.28	-84,358.82
-97,421.29	-2,982,758.55

Figura 83 Diferencia de HH Prevista VS Reales y Costo

Fuente: Elaboración Propia

6. Como también se obtiene la diferencia de las HH previstas VS las HH proyectadas al saldo, y sus costos respectivos:

Semana	107					Tarifa	30.62
HH SALDO							
PREVISTAS VS PROYECTADAS							
						HH GANADAS/PERDIDAS	S/. GANADAS/PERDIDAS
						VS PREVISTO	VS PREVISTO
OB PROVIS	4,892.67	6,258.79	-1,366.12	-41,826.66			
DEM y DES	1,145.00	1,525.45	-380.45	-11,648.18			
MOV TIERRA LOC	0.05	0.04	0.01	0.31			
CONCRETO	-	-	-	-			
ENCOFRADO	-	-	-	-			
ACERO	28.37	-	28.37	868.53			
ANDAMIOS MYR	302.70	940.98	-638.28	-19,542.37			
MURO	150.81	267.59	-116.77	-3,575.28			
REVOQUES	-	2,038.74	-2,038.74	-62,420.21			
LIMPIEZA	-	-	-	-			
HU	-	33,602.12	-33,602.12	-1,028,799.99			
ENCHAPES	-	11,272.89	-11,272.89	-345,143.40			
CONTRAPISO	-	1,096.33	-1,096.33	-33,566.40			
IIIEE	-	10,370.65	-10,370.65	-317,519.33			
	6,519.60	67,373.57	-60,853.97	-1,863,172.98			
TOTAL	371,932.73	530,207.99	-158,275.26	-4,845,931.53			

Figura 84 Diferencia de HH Prevista VS Reales al saldo y Costo
Fuente: Elaboración Propia

3.3.5.2. Efecto Covid-19 en el costo de MO

Debido a la pandemia se tomaron protocolos de bioseguridad para minorizar los contagios en obra, ya que Talara es una ciudad de bajos recursos sanitarios y sería muy difícil el control de un brote de contagio en obra. Esto conllevó a un incremento en el costos asociados de la MO, como costos asociados tenemos a los servicios de alimentación, hospedaje, lavandería, transporte, exámenes medicos, Epps, entre otros.

A continuación, se indican las consideraciones que se tuvieron dentro de los protocolos de bioseguridad que tuvieron impacto en el costo:

EPPs: Adicionalmente a los epps comúnmente entregados al personal obrero, se adicionó la entrega mensual de 4 mascarillas de tela, y una careta facial.

Alimentación: Como medida preventiva se modificó el proceso de entrega de los almuerzos, en la actualidad son entregados en tapers de tecnopor sellados y desinfectados.

Hospedaje: Dado al distanciamiento social, se tuvieron las consideraciones de colocar a una personal por habitación, minimizando el tiempo de contacto en un ambiente cerrado.

Transporte interno: Para evitar que el personal obrero use transporte público para dirigirse a obra, se contrataron buses para que realicen el servicio de transporte desde sus hospedajes hacia sus respectivos frentes de trabajo.

Examen médico: Para corroborar el buen estado de salud del personal obrero y minimizar los contagios en obra, se optaron por realizar pruebas rápidas antes del inicio del régimen de trabajo y al momento del retorno a sus hogares.

COSTOS MO EFECTO COVID-19					PRE COVID (S./ / HH)	COVID (S./ / HH)
ITEM	FORANEO				S/ 7.81	S/ 13.26
1.00	EPP's	Cant	PU	hh al mes	1.77	1.83
	EPP's PRECOVID				1.77	1.77
	EPP's COVID					0.06
	Mascarilla de tela	4und	S/ 3.20	260.00		0.05
	Careta facial	1und	S/ 3.95	260.00		0.02
2.00	ALIMENTACIÓN	Cant	PU	hh al día	2.62	3.06
	Desayuno (ARIAS DE FLORENCIO - EMMA)	1.00	10.00	10.00		1.17
	Almuerzo (ARIAS DE FLORENCIO - EMMA)	1.00	15.00	10.00		0.78
	Cena (ARIAS DE FLORENCIO - EMMA)	1.00	10.50	10.00		1.11
3.00	HOSPEDAJE	Cant	PU	hh al día	1.50	3.03
	ARTEX-PERU E.L.R.L	1.00	10.00	26.00		3.03
4.00	LAVANDERÍA				0.13	0.13
5.00	TRANSPORTE FORANEO				1.01	1.01
6.00	TRANSPORTE INTERNO	Cant	PU	hh al día		2.67
	ANITA - TOURS (INCL CONDOC, COMB)	25 pers.	\$199 / día	10.00		2.67
7.00	CAPACITACION				0.16	0.16
8.00	EXÁMEN MÉDICO	Cant	PU	hh al mes	0.63	1.37
	EMO Precovid				0.63	0.63
	Examen Prueba Rápida	2	S/ 145.00	260.00		0.74

Figura 85 Efecto Covid-19 en Costos Asociados de MO

Fuente: Elaboración Propia

3.3.6. Control del costo de Materiales

El control de costos de materiales consiste en el seguimiento del consumo de los materiales en las cantidades correctas y destinado a las actividades para las cual se solicitó.

Al inicio del proyecto con el almacén de obra se define los materiales que deban de tener un control riguroso, preciso y constante, se tiene en cuenta los materiales críticos por alguna característica o EETT, de la siguiente manera:

- Incidencia del costo.
- Dificultad en la gestión de logística.
- Dificultad de almacenamiento.

Los materiales son clasificados:

I. Según su disponibilidad en el mercado:

- a) Materiales estándares: es decir están definidos en los catálogos de los proveedores, quienes los mantienen en stock. Por lo mismo su gestión de compra es rápida.
- b) Materiales estándares sin stock: es decir están definidos en los catálogos de los proveedores, pero no son mantenidos en stock, sino que se mandan a fabricar cuando se piden. Su gestión de compra debe tomar en cuenta el tiempo de fabricación.
- c) ETO - Engineered to Order: son materiales que no existen en los catálogos de los proveedores, sino que deben ser diseñados específicamente para su uso en el proyecto, para luego ser fabricados. Su gestión de compra debe tomar en cuenta el tiempo de ingeniería y fabricación. (GyM S.A., 2008)

II. Según su necesidad en obra:

- a) Materiales críticos:

Los materiales críticos están definidos en función de los siguientes criterios: importancia, volumen, costo, plazo de abastecimiento, complejidad en su gestión de compra, escases en el mercado, proveedor único, de importación, recurso natural (mármol, piedra, etc.), etc.

Se tuvo dentro de las responsabilidades la compra de los materiales críticos, para esto iniciamos con la revisión de los planos, especificaciones técnicas, cronograma de obra y el presupuesto, listando los materiales críticos, y agrupándolos de acuerdo con la estructura de control definida.

Posteriormente se realiza o revisa (por medio de ratios, o revisiones puntuales) los metrados, con esta información se da inicio al concurso de licitación, luego se procede a revisar las cotizaciones y realizar los cuadros comparativos hasta seleccionar y otorgar la buena pro al postor ganador.

El proceso de compras puede iniciar con las cantidades indicadas en el presupuesto, pero dado que este proyecto es un EPC y la ingeniería se va desarrollando con el avance de obra, se tuvo que realizar nuevamente los metrados.

El postor ganador es definido básicamente por tener el mejor precio, el plazo de llegada acorde con la necesidad del proyecto y las condiciones de pago favorables de acuerdo con el flujo de caja.

b) Materiales con stocks mínimo de consumo cotidiano:

Son materiales de alta frecuencia y rotación que se deciden manejar mediante un mecanismo automático de reposición, el cual consiste en la generación automática de los requerimientos en el momento en el que el stock de los materiales en almacén llega a una cantidad mínima determinada. (GyM S.A., 2008)

Usualmente estos materiales son los consumibles, recursos de frecuente utilización y equipos de protección personal. Se tuvo la responsabilidad de revisar los consumos de almacén, ratios de materiales y definir las stocks mínimos.

Se trabajó bajo esta modalidad los primeros cuatro meses de obra, posteriormente se optó por modificar el procedimiento solicitando requerimientos aprobados, en el cuadro a continuación se detalla los materiales considerados con stock mínimos:

FORMATO DE SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DE SMM											
TIPO MATERIAL		VARIOS									
Fecha revisión		30/07/2019									
OBRA		1868 - EPC Edificios UA - PMRT (UO)									
		<div> <div>CONFIGURACIÓN ACTUAL</div> <div>Nuevos Propuestos</div> </div>									
Código	Descripción	Unida	LT (Días)	Mínim	Máxim	Nuevo Min	Nuevo Max	REVISIÓN	P.U. APROX	moneda	Total Min.
0079.0005.000316	LENTES DE SEGURIDAD ESTANDAR CON LUNA DE POLICARBONATO OSCURA	UND	19	5	13	100	300	AUMENTAR	2.35	SOL	S/ 235.00
0079.0005.001127	PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON REUSABLE	UND	19	6	15	90	200	AUMENTAR	0.75	SOL	S/ 67.50
0001.0001.000310	CEMENTO TIPO MS	BLS	19	55	100	120	135	AUMENTAR	27.60	SOL	S/ 3,312.00
0002.0001.000401	SEPARADOR DE CONCRETO DE 4 CM	UND	19	2000	4000	1100	1500	DISMINUIR	0.26	SOL	S/ 286.00
0002.0001.000405	SEPARADOR DE CONCRETO DE 2.5 CM	UND	19	2000	4000	1000	2000	DISMINUIR	0.18	SOL	S/ 175.00
0010.0001.000211	ALAMBRE DE ACERO NEGRO RECOCIDO #16	KG	19	1000	2000	3600	5000	AUMENTAR	3.11	USD	S/ 36,909.85
0010.0001.000210	ALAMBRE DE ACERO NEGRO RECOCIDO #8	KG	19	1000	2000	2000	4000	AUMENTAR	3.15	USD	S/ 20,785.14
0013.0037.000111	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA DE 1"	kg	19	1	4	30	90	AUMENTAR	4.90	SOL	S/ 147.00
0013.0037.000113	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA DE 2"	kg	19	1	4	120	480	AUMENTAR		SOL	S/ 0.00
0013.0037.000115	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA DE 3"	kg	19	1	4	120	480	AUMENTAR	3.35	SOL	S/ 402.00
0013.0037.000117	CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA DE 4"	kg	19	1	4	90	450	AUMENTAR	3.35	SOL	S/ 301.50
0017.0010.000614	Z CRON (DESMOLDANTE ESPECIAL PARA ENCOFRADO METALICO Y MADERA) S/M	galon	19	1	4	55	220	AUMENTAR	39.55	SOL	S/ 2,175.25
0017.0001.000130	SIKA ANTISOLS (CURADOR QUIMICO) S/M	litros	19	1	4	200	800	AUMENTAR	3.29	SOL	S/ 658.00
0017.0010.000510	Z. MEMBRANA "A" (CURADOR CONCRETO ACUOSO)	GALON	19	1	4	55	220	AUMENTAR	6.00	SOL	S/ 330.00
0026.0001.007185	CAPUCHONES 3/4"	UND	19	1000	4000	1000	3000	MANTENER	0.39	SOL	S/ 385.00
0026.0001.007184	CAPUCHON DE SEGURIDAD DE PVC DE 3/8" A 5/8"	UND	19	1000	4000	1000	3000	MANTENER	0.38	SOL	S/ 380.00
0079.0019.000518	MALLA NARANJA DE SEGURIDAD	RLL	19	5	10	20	30	AUMENTAR	36.00	SOL	S/ 720.00
0001.0005.000803	YESO DE CONSTRUCCIÓN	BLS	19	5	10	10	20	AUMENTAR	17.50	SOL	S/ 175.00
0019.0005.000012	OCRE	BLS	19	5	10	5	10	MANTENER	6.00	SOL	S/ 30.00
0080.0009.000047	TIRALINEAS	UND	19	3	6	3	6	MANTENER	25.00	SOL	S/ 75.00
0019.0002.005063	SPRAY COLOR ROJO	UND	19	5	10	5	10	MANTENER	4.04	SOL	S/ 20.20
0025.0025.000009	YUTE	ROLL	19	2	4	6	14	AUMENTAR	260.00	SOL	S/ 1,560.00
0025.0025.000310	TRAPO INDUSTRIAL DE COLORES	KG	19	5	10	100	150	AUMENTAR	2.44	SOL	S/ 244.00
0026.0001.002114	PLASTICO AZUL	RLL	19	2	4	7	12	AUMENTAR	5.38	SOL	S/ 37.66
0080.0042.000866	CINCEL PUNTA TE-SP SM 70 S/M	UND	19	2	4	2	4	MANTENER	92.72	USD	S/ 611.95
0080.0012.000055	BROCHAS 3"	UND	19	4	8	10	15	AUMENTAR	13.98	SOL	S/ 139.83

Figura 86 Formato de Solicitud de Modificación de SMM del Proyecto 1868

Fuente: Elaboración Propia

3.3.6.1. Requerimiento de material

Los requerimientos se realizaron mediante el REQMAT, es una plataforma creada por GyM para centralizar los requerimientos en una misma base de datos y llevar el control del estado de aprobación, cotización y llegada a obra.

En la plataforma REQMAT el requerimiento es elaborado por el usuario (ingeniero de producción, ingeniero de calidad o ingeniero de PDR), posteriormente aprobado por el área de costos, donde se tuvo la responsabilidad de aprobar y validar los requerimientos, y finalmente la aprobación el residente de obra para así iniciar con el proceso de cotización y compra.

Al ser una obra fuera de Lima el lead time considerado para la llegada de materiales fue de 19 días.



REQUERIMIENTO DE OBRA | 1868-CIV-0455

Volver

Requerimiento

Inicio

Log

USUARIO ACTUAL: TCISNEROS

CENTRO DE COSTO

1868

NOMBRE PROYECTO

1868 - EPC Edificios UA - PMRT (UO)

Relación

1868-CIV

Complete los Campos en Rojo antes de Agregar Artículos

TIPO REQUERIMIENTO

COMPRA

ÁREA SOLICITANTE

CIV

AREA SOLICIT,

CIVILES

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD

RESANE DE SARDINELES Y CUNETAS

NRO. DE REQUERIMIENTO

1868-CIV-0455

APROBADO

FECHA DE REQUERIMIENTO

19/01/2021

NECESARIO PARA

25/01/2021

La Fecha por defecto es 19 días después de la fecha de Requerimiento. (Lead Time Proyecto)

ARTICULO	DESCRIPCIÓN	UND. MEDIDA	CANTIDAD	NECESARIO PARA?	MATERIAL PERMANENTE	PRIORIDAD	LEAD TIME 19 DÍAS?
1	0013.0037.000113 CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA DE 2"	Kilogramo	25	25/01/2021	NO	<input type="checkbox"/>	NO
	INFO ADICIONAL PARA INGRESAR COMENTARIOS ADICIONALES			COMENT. APROBADOR NOTAS DEL APROBADOR - CORRECCIONES			
2	0013.0037.000115 CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA DE 3"	Kilogramo	25	25/01/2021	NO	<input type="checkbox"/>	NO
	INFO ADICIONAL PARA INGRESAR COMENTARIOS ADICIONALES			COMENT. APROBADOR NOTAS DEL APROBADOR - CORRECCIONES			
3	0013.0037.000117 CLAVOS CON CABEZA PARA MADERA DE 4"	Kilogramo	25	25/01/2021	NO	<input type="checkbox"/>	NO
	INFO ADICIONAL PARA INGRESAR COMENTARIOS ADICIONALES			COMENT. APROBADOR NOTAS DEL APROBADOR - CORRECCIONES			
4	0017.0040.000578 SIKA REP 500 - BOLSA X 30 KG. (MORTERO REFORZADO CON FIBRAS DE REPARACION)	Kilogramo	600	25/01/2021	NO	<input type="checkbox"/>	NO
	INFO ADICIONAL PARA INGRESAR COMENTARIOS ADICIONALES			COMENT. APROBADOR NOTAS DEL APROBADOR - CORRECCIONES			

Salir de App

SOLICITUD DE USUARIO

APROBADO

APROBACIÓN NIVEL 1

APROBADO

APROBACIÓN NIVEL 2

APROBADO

Figura 87 Plataforma REQMAT
Fuente: Elaboración Propia

3.3.6.2. Control de inventario en obra

El jefe de almacén es el encargado de registrar en el inventario de obra el ingreso del material y posteriormente registrar los vales de salida a campo de los materiales. Como área de control de costos se tuvo la responsabilidad de validar los frentes y partidas de acuerdo a la estructura de control.

Para proceder con el despacho del material se realiza un vale de salida donde se indica la cantidad solicitada, el frente y partida, la firma del usuario que está retirando el material, la firma del aprobador pudiendo ser el ingeniero de campo o ingeniero de control de proyectos y del despachador.

La cantidad y los costos de los materiales realmente consumidos se obtiene de exportar el reporte del ORACLE “Consumo Por Partida” que pertenece al módulo de inventario.

Al fin del proyecto no se debería de contar con inventario en almacén, por lo que se debe ir controlando y definiendo los materiales a poner a disposición de terceros.

GyM		OBRA: 1844 ELECTRO MECANICA REFINERIA TALARA		VALE DE SALIDA DE ALMACEN		0186085	
TRABAJO A REALIZAR: <u>INSTALACIÓN DE ANGULOS PARA REJILLAS FERRIACES</u>				FECHA <u>24 02 2020</u>			
CANT	UND	CODIGO (A ser llenado por almacén)	DESCRIPCION	FRENTE	PARTIDA	OBSERVACIONES	
08	UND	13.021.2127	ANGULOS 2.85 MT	PROG	1350	SOLO 7 UND	
02	UND	13.021.2127	ANGULOS 2.96 MT	PROG	1350	SOLO 1 UND	
02	UND	13.21.2127	ANGULOS 3.27 MT	PROG	1350	NO HAY stock	
02	UND	13.21.2127	ANGULOS 1.73 MT	PROG	1350	OK	
02	UND	13.21.2127	ANGULOS 1.78 MT	PROG	1350	OK	
7							
				GyM S.A. VALE DE SALIDA 24 FEB 2020 DIGITADO			
Documento debe llenarse correctamente, no debe tener borrón alguno de lo contrario no tendrá validez y será anulado.							
RETIRADO POR: <u>JENIOR NEIRA PEÑO</u>			AUTORIZADO POR: <u>Rodrigo Buzo</u>			DESPACHADO POR: <u>Rodrigo Buzo</u>	
FIRMA: <u>[Firma]</u>			FIRMA: <u>[Firma]</u>			FIRMA: <u>[Firma]</u>	

Figura 88 Vale de Salida

Fuente: Elaboración Propia

Código Sub-Inventar	Item	Descripción	UM	Stock	P.U. Prom.	Total	ESTADO
18681	0050.0010.00100	POSTE METALICO DE 9MT	UND	54.44	1,841.41	100,241.82	OBRA
1868-1	0053.0006.00237	CAJA DE DISTRIBUCION	UND	79	925.97837	73,152.29	OBRA
1868-3	0002.0001.00040	SEPARADOR DE CONCRETO DE 4CM PARA ENCOFRADO	UND	450	0.26	117	
1868-3	0002.0001.00041	SEPARADOR CIRCULAR DE PVC DE R= 02 CM P/ ENCOFRADO	UND	880	0.24	211.2	
1868-3	0002.0001.00042	SEPARADOR CIRCULAR DE PVC DE 4.2 CM PARA ENCOFRADO	UND	1,240.00	0.17	210.8	
1868-1	0010.0015.00905	REJILLA (PARRILLA) GRATING	PZA	440	132.6207	58,353.11	OBRA
1868-1	0028.0001.00020	CERRADURA ANTIPANICO-FUEGO	UND	42	832.0575	34,946.41	OBRA
1868-1	0079.0019.00010	LETREROS DE SEÑALIZACION DIVERSOS TAMAÑOS	UND	338	54.87125	18,546.48	OBRA
18681	0050.0006.00000	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	UND	2	7,096.65	14,193.30	OBRA
1868-1	0028.0015.00001	BARRA ANTIPANICO	UND	8	1,527.89	12,223.10	OBRA
1868-1	0051.0012.00903	CABLE NI-HF-70 (LIBRE DE HALOGENO) 3 X 2.5 MM2	MT	2,000.00	5.85713	11,714.26	VENTA
1868-1	0017.0030.00006	SIKA FLEX 11FC PLUS COLOR GRIS (SELLADOR DE JUNTAS) - CARTUCHO 300ML	UND	586	18.47744	10,827.78	OBRA
1868-3	0017.0020.00902	SIKA SANISIL (MASILLA ELASTICA PARA JUNTAS) CAJA 12 CARTUCHOS X 280 ML	UND	204	9.85035	2,009.47	
18681	0052.0025.00012	POSTE METALICO H = 14.20 MT PESO = 1361 KG .	UND	3.25	2,824.64	9,180.09	OBRA
1868-1	0079.0016.00209	TRAJE OVEROL EN POLIPROPILENO DESCARTABLE, CON CAPUCHA, SIN BOTAS - TALLA XL	PZA	610	14.26405	8,701.07	VENTA 410UND
18681	0050.0010.00101	POSTE METALICO DE 4.5 MT	UND	8.94	973.15033	8,697.53	OBRA
1868-1	0061.0006.00028	SOPORTE PARA CANALETA	UND	5	1,671.23	8,356.16	OBRA
1868-1	0002.0080.00089	TOPELLANTA DE CONCRETO	UND	200	38	7,600.00	OBRA
18681	0085.0006.00081	TONER PARA IMPRESORAS (INVENTARIABLE)	UND	17	445.93622	7,580.92	VENTA
1868-3	0017.0045.00000	SIKADUR 31 (PEGAMENTO PARA FIERRO CON CONCRETO) : ONU 3082	KG	55	28.6739	1,577.06	
18681	0051.0040.00015	CONECTOR TIPO RESORTE DE 12 A 16 AWG	UND	2,091.00	3.54213	7,406.60	VENTA
1868-1	0080.0042.00111	BROCA PARA CONCRETO HILTI, CONEXION TE-YX, 5/8" X 22" .	UND	31	227.24325	7,044.54	VENTA 21UND
1868-1	0019.0020.00002	PINTURA LATEX DURALATEX .	GLN	184	36.61686	6,737.50	OBRA
1868-1	0017.0065.00000	ASFALTO LIQUIDO RC-250	GLN	160	41.0674	6,570.78	OBRA
18681	0085.0001.00015	DESINFECTANTE / LIMPIA TODO	UND	50	130	6,500.00	VENTA
18681	0031.0001.00011	DIESEL B5 S/M .	GLN	641.04	9.75126	6,250.95	SALIDA
18681	0019.0010.00071	ALCOHOL EN GEL	UND	684	7.46239	5,104.28	VENTA
18681	0013.0001.00090	TORNILLO AUTORROSCANTE 5/32 X 3/4	UND	2,200.00	2.1582	4,748.04	VENTA
1868-1	0080.0042.00111	BROCA PARA CONCRETO HILTI, CONEXION TE-YX, 1/2" X 22" .	UND	23	190.74454	4,387.12	VENTA 13UND
1868-1	0019.0015.00000	PEGAMENTO CELIMA BLANCO FLEXIBLE - BOLSA DE 25KG	BLS	83	46.80603	3,884.90	VENTA 53 BLS
18681	0079.0001.00025	CARTUCHO CONTRA GASES ACIDOS Y VAPORES ORGANICOS 3M 6003	PAR	98	36.65162	3,591.86	VENTA
1868-1	0085.0006.01508	CINTA DUCT TAPE DE 1.88" X 60 YRD CODIGO 3939	UND	56	61.2	3,427.20	OBRA
1868-1	0080.0042.00838	BROCA SDS PLUS (TE-CX) DE 8MM X 220MM	UND	21	142.39008	2,990.19	VENTA 11 UND
1868-1	0079.0016.00013	CASACA EN TELA TASLAN TERMICA CON FORRO POLAR CON FIBRA SINTETICA SIN CINTA REFLECTIVA CON	UND	18	151.71429	2,730.86	SALIDA
1868-1	0079.0013.00020	GUANTE DE CUERO BADA NA NATURAL O CHAMPA GNE CON PUÑO ELASTICADO CON RIBETE - TALLA 10 (L) .	PAR	516	5.03511	2,598.12	VENTA
1868-1	0065.0011.00001	SELLADOR FLEXIBLE CORTAFUEGO HILTI CP606	UND	1	2,500.61	2,500.61	OBRA

Figura 89 Control de Inventario de Obra

Fuente: Elaboración Propia

3.3.6.3. Control de materiales:

Se puede implementar un IP de materiales, con la finalidad de controlar el consumo de materiales por unidad de avance como, por ejemplo: el ratio de consumo de pegamento por metro cuadrado de colocación de enchape.

En el presente proyecto se tuvo el encargo de llevar el control de los siguientes materiales: Concreto, Acero, Enchapes, Pegamento, Aparatos sanitarios y grifería.

Se debe encontrar las razones de las posibles desviaciones, con la finalidad de definir las mejoras correctivas.

Algunas posibles desviaciones podrían ser:

- Mayores mermas con respecto al presupuesto o con el previsto al realizar el requerimiento.
- Falta de control en el stock físico en almacén
- Falta de control en el inventario del almacén.
- Falta de control al realizar los requerimientos, realizando en pequeñas cantidades y de manera frecuente.

A continuación, se muestra el detalle del control que se llevó para la partida de enchape:

UBICACIÓN							Datos de Plano			RESULTADOS			CERAMICO /PORCELANA				
Piso	EDF	SUB EDF	NOMBRE EDIFICIO	Ambiente	Eje	Tramo	Subsistema	Cod Acabado	Descripción Acabado	Área (M2)	Longitud (L)	Cantidad (M2) / (ML)	TIPO	CAJAS A ENTREGAR TOTALES (INTERNO)	PRIMERA ENTREGA	Nº VALE	FECHA
1	TC17	TC17_30	Taller de Flota Pesada	oficina 104	B-D/4-5	-	Piso	P_T1	Cerámico color beige de 450x450mm. Celima Cemento Ivory	23.35	-	23.35	Yvory	12.00	12.31	V-4737	8/01/2020
1	TC17	TC17_30	Taller de Flota Pesada	SS.HH. Hombre 105	B-C/4-5	-	Piso	P_T1	Cerámico color beige de 450x450mm. Celima Cemento Ivory	9.65	-	9.6	Yvory	6.00	5.09	V-4737	8/01/2020
1	TC17	TC17_30	Taller de Flota Pesada	S.H mujeres 106	B-C/4-5	-	Piso	P_T1	Cerámico color beige de 450x450mm. Celima Cemento Ivory	3.66	-	3.6	Yvory	2.00	1.93	V-4737	8/01/2020
1	TC17	TC17_30	Taller de Flota Pesada	Oficina 104	B-D/4-5	-	Contrazócalo	CZ_T1	Cerámico color beige de 450x450mm. Celima Cemento Ivory h=10c	-	19.35	1.9	Yvory	2.00	1.02		
1	TC17	TC17_30	Taller de Flota Pesada	SS.HH. Hombre 105	B-C/4-5	-	Zócalo	Z_T1	Cerámico de 450x450x7.5mm Color America Blanco, Marca Celima	32.13	-	32.1	Blanco	16.00	16.46	V-5408	15/01/2020
1	TC17	TC17_30	Taller de Flota Pesada	SS.HH. Hombre 105	B-C/4-5	-	Mesada	MS_T1	Cerámico de 450x450x7.5mm Color America Blanco, Marca CELIMA	1.16	-	1.16	Blanco	1.00	0.59	V-5408	15/01/2020
1	TC17	TC17_30	Taller de Flota Pesada	S.H mujeres 106	B-C/4-5	-	Mesada	MS_T1	Cerámico de 450x450x7.5mm Color America Blanco, Marca CELIMA	0.74	-	0.7	Blanco	-	0.38	V-5408	15/01/2020
1	TC17	TC17_30	Taller de Flota Pesada	S.H mujeres 106	B-C/4-5	-	Zócalo	Z_T1	Cerámico de 450x450x7.5mm Color America Blanco, Marca Celima	19.44	-	19.4	Blanco	10.00	9.96	V-5408	15/01/2020
1	TC18	TC18_50	Edificio de gases e IQPF	Oficina 105	A-B/1-2	-	Piso	P_T1	Cerámico color beige de 450x450mm. Celima Cemento Ivory	20.67	-	20.67	Yvory	12.00	10.90	V-4729	7/01/2020
1	TC18	TC18_50	Edificio de gases e IQPF	Oficina 105	A-B/1-3	-	Contrazócalo	CZ_T1	Cerámico color beige de 450x450mm. Celima Cemento Ivory h=10c	1.14	-	1.1	Yvory	2.00	0.60	V-4729	7/01/2020
1	TC18	TC18_50	Edificio de gases e IQPF	SS.HH. 106	A-B/1-3	-	Contrazócalo	CZ_T1	Cerámico color beige de 450x450mm. Celima Cemento Ivory h=10c	-	12.29	1.2	Yvory	2.00	0.65	V-4959	8/01/2020
1	TC18	TC18_50	Edificio de gases e IQPF	SS.HH. 106	A-B/1-2	-	Zócalo	Z_T1	Cerámico de 450x450x7.5mm Color America Blanco, Marca Celima	11.34	-	11.3	Blanco	6.00	5.81	V-4959	8/01/2020
1	TC18	TC18_50	Edificio de gases e IQPF	SS.HH. 106	A-B/1-2	-	Zócalo	Z_T1	Cerámico de 450x450x7.5mm Color America Blanco, Marca Celima	22.52	-	22.5	Blanco		11.54	V-5061	9/01/2020
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Mesa de partes 101	A-B/3-4	-	Piso	P_T7	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	10.73	-	10.73	Montreal	8.00	7.82	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Sala de conferencias 102	A-B/3-4	-	Piso	P_T7	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	14.25	-	14.2	Montreal	10.00	10.39	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	SS.HH. hombres 103	A-B/1-2	-	Piso	P_T1	Cerámico color beige de 450x450mm. Celima Cemento Ivory	9.17	-	9.1	Yvory	6.00	4.83	V 1735	7/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	SS.HH. mujeres 104	A-B/1-2	-	Piso	P_T1	Cerámico color beige de 450x450mm. Celima Cemento Ivory	7.84	-	7.8	Yvory	4.00	4.13	V 1735	7/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Comedor Diario 106	B-C/1-2	-	Piso	P_T1	Cerámico color beige de 450x450mm. Celima Cemento Ivory	14.95	-	14.9	Yvory	8.00	7.88	V 1735	7/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Oficina de Inspección 107	B-C/2-3	-	Piso	P_T7	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	12.35	-	12.35	Montreal	10.00	9.01	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Centro de Empleos 108	B-C/3-4	-	Piso	P_T7	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	11.75	-	11.7	Montreal	10.00	8.57	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	S.H Discapacitados 109	B-C/3-5	-	Piso	P_T1	Cerámico color beige de 450x450mm. Celima Cemento Ivory	3.83	-	3.8	Yvory	2.00	2.02	V 1735	7/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Archivo 111	B-C/5-6	-	Piso	P_T7	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	19.44	-	19.44	Montreal	14.00	14.18	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Sala De Reuniones 112	A-B/5-6	-	Piso	P_T7	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	13.69	-	13.6	Montreal	10.00	9.98	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Jefatura 113	A-B/4/5	-	Piso	P_T7	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	7.41	-	7.41	Montreal	6.00	5.40	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Secretaría 114	A-B/4/5	-	Piso	P_T7	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	6.34	-	6.3	Montreal	6.00	4.62	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Pasillo 115	B-C/1-6	-	Piso	P_T7	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	21.73	-	21.7	Montreal	16.00	15.84	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Mesa de partes 101	A-B/3-4	-	Contrazócalo	CZ_T4	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	-	9.15	0.92	Montreal	2.00	0.67	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Sala de conferencias 102	A-B/3-4	-	Contrazócalo	CZ_T4	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	-	14.92	1.4	Montreal	2.00	1.09	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	SS.HH. hombres 103	A-B/1-2	-	Zócalo	Z_T1	Cerámico de 450x450x7.5mm Color America Blanco, Marca Celima	38.75	-	38.7	Blanco	19.00	19.85	V 1735	7/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	SS.HH. mujeres 104	A-B/1-2	-	Zócalo	Z_T1	Cerámico de 450x450x7.5mm Color America Blanco, Marca Celima	32.02	-	32.0	Blanco	16.00	16.41	V 1735	7/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Comedor Diario 106	B-C/1-2	-	Zócalo	Z_T1	Cerámico de 450x450x7.5mm Color America Blanco, Marca Celima	9.45	-	9.4	Blanco	5.00	4.84	V 1735	7/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Comedor Diario 106	B-C/1-2	-	Contrazócalo	CZ_T4	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	-	12.00	1.20	Montreal	2.00	0.88	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Oficina de Inspección 107	B-C/2-3	-	Contrazócalo	CZ_T4	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	-	13.16	1.3	Montreal	2.00	0.96	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Centro de Empleos 108	B-C/3-4	-	Contrazócalo	CZ_T4	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	-	12.82	1.2	Montreal	2.00	0.93	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	S.H Discapacitados 109	B-C/3-5	-	Zócalo	Z_T1	Cerámico de 450x450x7.5mm Color America Blanco, Marca Celima	19.74	-	19.7	Blanco	10.00	9.90	V 1735	7/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Archivo 111	B-C/5-6	-	Contrazócalo	CZ_T4	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	-	17.66	1.7	Montreal	2.00	1.29	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Sala De Reuniones 112	A-B/5-6	-	Contrazócalo	CZ_T4	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	-	14.08	1.41	Montreal	2.00	0.77		
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Jefatura 113	A-B/4/5	-	Contrazócalo	CZ_T4	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	-	10.15	1.0	Montreal	2.00	1.00	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Secretaría 114	A-B/4/5	-	Contrazócalo	CZ_T4	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	-	8.48	0.8	Montreal	2.00	0.62	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Pasillo 115	B-C/1-6	-	Contrazócalo	CZ_T4	Porcelanato color beige de 600x600mm, antideslizante de alto tráf	-	24.00	2.40	Montreal	2.00	1.75	V 1701	4/11/2019
1	TC16	TC16_00	Nuevo local institucional de trabajo y empleo	Comedor Diario 106	B-C/1-2	-	Mesada	MS_T1	Cerámico de 450x450x7.5mm Color America Blanco, Marca CELIMA	3.45	-	3.4	Blanco	2.00	1.98		

Figura 90 Control de Enchape
Fuente: Elaboración Propia

3.3.7. Control del Costo de Equipos

Se logró definir las pautas necesarias para el uso eficiente de equipos con la finalidad de controlar el costo y la productividad del proyecto.

De acuerdo con el planeamiento de obra, se identifican los equipos a utilizar para asegurar el avance y la necesidad del proyecto, a fin de asegurar el ingreso de los equipos se deberá contemplar lo siguiente:

- Cantidad de los equipos previstos.
- Especificaciones técnicas de equipos requeridos.
- Disponibilidad de equipos en el mercado.
- Equipo con pase de ingreso a refinería.
- Operador certificado.
- Operador con pase de ingreso a refinería.

El área de equipos es la encargada de realizar el proceso de selección y contratación, el proceso empieza con la selección del proveedor, luego el jefe de equipos recibe el bien y en conjunto con su personal técnico realiza la inspección del estado de este, seguidamente con el almacenero e ingeniero de producción se procede a hacer el ingreso del equipo a obra.

En caso de que el equipo seleccionado pertenezca a un tercero, como área de control de proyecto, se realizó la elaboración de la orden de servicio de acuerdo con la estructura de control y posterior ejecución de las valorizaciones teniendo en cuenta la siguiente prelación:

1. Validación de Horas Maquina trabajadas: Diariamente el operador llena el formato Reporte Diario De Equipo, donde coloca los datos básicos del equipo, de igual manera el horómetro de inicio y fin de la jornada, este documento es firmado por el operador del equipo y el ingeniero de campo validando la información ingresada.

Figura 917 Reporte de Operador
Fuente: Elaboración Propia

- 101

GyM

GyM S.A.

Av. Paseo de la República

4667, Lima - Perú

Telf. 213-3600

RESUMEN DE ESTADO DE PAGO / VALORIZACIÓN

TALARA - PMRT UNIDADES AUXILIARES Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

FORMATO: 571780-000-800-EP-0001_Rev1

Nº ESTADO DE PAGO :	18680000785-EP-008	REV :	0	FECHA EDP:	25/03/2020
NOMBRE DEL PROVEEDOR :	SK RENTAL S.A.C.			RUC:	20511977712
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO :	Servicio de alquiler de Minicargador			MES DEL SERVICIO:	Mar-20
MONTO TOTAL DE OCIOS :	44,526.00	MONEDA :	USD	FORMA DE PAGO:	30 DIAS
Nº de OC / OS Oracle :	18680000785	REV. OCIOS :	3	CONTRATO:	TAL-GEN-PRC-6002-OC-46

20,046.00

13,221.48

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE	ACUMULADO ANTERIOR		MES ACTUAL		ACUMULADO ACTUAL		Nº RECEPCIÓN	FRENTE	PARTIDA
						CANTIDAD	MONTO	CANTIDAD	MONTO	CANTIDAD	MONTO			
	ORDEN DE COMPRA				44,526.00	48.1%	21,424.78	13.41%	5,970.11	61.5%	27,394.89	18680002950		
1	Servicio de alquiler de MINICARGADOR AZNB11749	gib	1.00	12,660.00	12,660.00	0.90	11,441.34	-		0.90	11,441.34		PR06	1121
2	Servicio de alquiler de RODILLO BERMERO	gib	1.00	6,048.00	6,048.00	1.00	6,048.00	-		1.00	6,048.00		PR06	1121
3	Adenda 003: Servicio de alquiler de Grupo Electrógeno Modasa	gib	1.00	2,326.00	2,326.00	1.00	2,326.00	-		1.00	2,326.00		CO06	5000
4	Adenda 003: Servicio de alquiler de MINICARGADOR AZNB11749	gib	1.00	320.82	320.82	-	-	1.00	320.82	1.00	320.82		PR06	1121
5	Adenda 003: Servicio de alquiler de RODILLO BERMERO	gib	1.00	2,901.96	2,901.96	0.55	1,809.44	-		0.55	1,809.44		PR06	1121
6	Adenda 004: Servicio de alquiler de MINICARGADOR AZNB11749	gib	1.00	7,035.18	7,035.18	-	-	0.21	1,459.31	0.21	1,459.31		PR06	1121
7	Adenda 004: Servicio de alquiler de RODILLO BERMERO	gib	1.00	3,244.04	3,244.04	-	-	0.39	1,251.31	0.39	1,251.31		PR06	1121
8	Adenda 004: Servicio de alquiler de ELEVADOR DE TIJERA	gib	1.00	9,960.00	9,960.00	-	-	0.30	2,938.67	0.30	2,938.67		PR06	1300
	ANTICIPOS Y AMORTIZACIONES				-		-		-		-			
1	Anticipo	Mes	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
2	Amortización	Mes	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
						-	-	-	-	-	-			
TOTAL					44,526.00		21,424.78		5,970.11		27,394.89			
							48.12%		13.41%		61.53%			

INFORME DE SUSTENTO DEL EDP:

TOTAL FACTURA	5,970.11	USD
IGV 18%	1,074.82	USD
TOTAL A PAGAR EXENTO	7,044.73	USD
RETENCIÓN POR FONDO DE GARANTIA (0%)	0.00	USD
NETO A PAGAR	7,044.73	USD

Para llevar un control más detallado se empleó el criterio de dividir los equipos en herramientas manuales, equipos menores y equipos mayores,

3.3.7.1. Herramientas manuales:

Son las herramientas del día a día del trabajador, que no requieren fuente de energía ni combustible para su operatividad, son de fácil uso como, por ejemplo, lampa, mazo, espátula, etc. Usualmente se realiza la compra y su costo es cargado en su totalidad al proyecto.

3.3.7.2. Equipos menores:

Son equipos que pueden ser fácilmente manejados por un operario o personal técnico, como, por ejemplo: rotomartillos, vibroapisonadores, batidoras, etc. Usualmente son alquilados por tarifas mensuales.

3.3.7.3. Equipos mayores:

Considerados los equipos motorizados de gran envergadura, que dependen de un operador certificado para su utilización, como por ejemplo Camión Baranda, Camión Grúa, Grúas móviles, Telehandler, Volquete, etc.

Son equipos que demandan gran costo y mayor medida de control, usualmente son alquilados por horas máquinas, contemplando un mínimo de horas máquinas al mes y un porcentaje de disponibilidad mayor de 90%.

Como parte del control para la correcta utilización de los equipos mayores, se implementó el uso del Índice de Rendimiento de Flota, donde medimos la disponibilidad y utilización del equipo, con el fin de contar con los recursos eficientemente y tomar medidas para corregir el uso diario de los equipos:



Sistema de Mantenimiento de Equipos
OBRAS AUXILIARES

Índices de Rendimiento Flota de Equipos, Paquete 06, Semana 03

Período: del lunes 13 al domingo 19 de Enero

N°	Código	Equipo	Propietario	Responsable	Horómetro		Horas / Kilómetros Programados	Horas / Kilómetros Trabajados	Horas / Kilómetros de Reparación	Horas / Kilómetros en Stand By	Disponibilidad (%)	Utilización (%)
					Inicial	Final					D=(Hp-Hm)/Hp	U=Ht/(Ht+Hsb)

CAMIONES VOLQUETE

1	11-514	Camión Volquete F7A-918	GyM S.A.	Rafael Quintana	9,121.0	9,152.0	48	31	0.5	16.50	98.96	65.26
2	11-628	Camión Volquete APT-853	GyM S.A.	Rafael Quintana	4,998.0	5,042.0	56	44	0.5	11.50	99.11	79.28
Promedio Familia											99.03	72.27

CAMIONES GRÚA

1	11-484	Camión Grúa M Benz / Fassi	GyM S.A.	Rafael Quintana	6,403.4	6,427.5	56	24.1	0.5	31.40	99.11	43.42
Promedio Familia											99.11	43.42

CAMIONES BARANDA

1	11-670	Camión Baranda C6B-705	GyM S.A.	Rafael Quintana	9,051.5	9,067.8	56	16.3	0.5	39.20	99.11	29.37
Promedio Familia											99.11	29.37

RETROEXCAVADORA

1	14-822	Retroexcavadora Komatsu WB97R-5E0	RD Rental	Rafael Quintana	946.5	989.0	56	42.5	0.5	13.00	99.11	76.58
2	14-824	Retroexcavadora John Deere 310 SL	CGM Rental	Rafael Quintana	2,830.5	2,873.0	56	42.5	0.5	13.00	99.11	76.58
Promedio Familia											99.11	76.58

MINICARGADOR

1	16-807	Minicargador S570	SK Rental	Rafael Quintana	1,455.6	1,496.6	56	41	2	13.00	96.43	75.93
Promedio Familia											96.43	75.93

RODILLO

1	19-805	Rodillo HD 12 VV	SK Rental	Rafael Quintana	308.7	339.4	56	30.7	0.5	24.80	99.11	55.32
Promedio Familia											99.11	55.32

TELEHANDLER

1	37-077	Telehandler Manitou	GyM S.A.	Rafael Quintana	9,243.2	9,270.5	48	27.3	0.5	20.20	98.96	57.47
Promedio Familia											98.96	57.47
Promedios Generales :											98.69	58.62

Figura 939 Índice de Rendimientos de Flota de Equipos Mayores
Fuente: Elaboración Propia

Con esta información se realiza el cuadro de control del costo y proyección de empleo de equipos mayores, así obtenemos el flujo proyectado a fin de proyecto de acuerdo al siguiente cuadro:

FRENTE	PARTIDA	EDF	RESPONSABLE	CODIGO	DESCRIPCION	PROPIETARIO	HMIN	ESTADO	Jun-19	Jul-19	Ago-19	
CO06	5000	TC18	TODOS	0001100484	CAMION GRUA CA 1161 P1K2L2A80 240HP	9 tn	GYM	160.00	ACTIVO	160	158	108
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	0001100491	CAMION GRUA CA3256P2K2T1A80 360 HP		GYM	180.00	DESMOV.			
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	11-840	CAMION GRUA D50-837	21 tn	RAVELZA	180.00	DESMOV.	134	141	82
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	11-850	CAMIÓN GRÚA F7N-942		RAVELZA	180.00	DESMOV.			26
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	0001100670	CAMION BARANDA TRAKKER 380T42H		GYM	180.00	DESMOV.	83	92	76
PR06	1200	TC18	DLV	0001500067	GRUA TELESCOPICA RT 880E 275 HP	75 tn	GYM	160.00	DESMOV.	123	115	123
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	0001500054	GRUA HIDRAULICA RT-700E 240 HP	55 tn	GYM	160.00	DESMOV.	157	107	
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	0001500060	GRUA HIDRAULICA RT-600E 173 HP	45 tn	GYM	160.00	DESMOV.	74	113	145
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	0001500059	GRUA HIDRAULICA RT-600E	45 tn	GYM	160.00	DESMOV.			
PR06	1200	TC18	DLV	0006300099	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT 1250AJP 74 HP		GYM	160.00	DESMOV.	8	23	124
PR06	1200	TC18	DLV	0006300103	PLATAFORMA ELEVADORA 1250AJP		GYM	160.00	DESMOV.	14	60	121
CO06	5000	TC17 / TC18	TODOS	0003700077	TELEHANDLER MRT 1640 EASY 74.5 KW		GYM	180.00	DESMOV.		22	75
CO06	5000	TC17 / TC18	TODOS	0003700127	TELEHANDLER MANISCOPIC MT 1030		GYM	180.00	DESMOV.			
CO06	5000	ALMACÉN	JAVIER RODRIGUEZ	0001100491	CAMION GRUA CA3256P2K2T1A80 360 HP		GYM	120.00	DESMOV.			72
CO06	5000	ALMACÉN	JAVIER RODRIGUEZ	0003700177	TELEHANDLER MRT 1440 EASY		GYM	120.00	DESMOV.			75
TOTAL (HR)									753.10	829.67	1,027.70	
CO06	5000	TC18	TODOS	0001100484	CAMION GRUA CA 1161 P1K2L2A80 240HP	9 tn	GYM	25.31		\$ 4,056.25	\$ 4,030.73	\$ 3,085.21
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	0001100491	CAMION GRUA CA3256P2K2T1A80 360 HP		GYM	23.28				
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	11-840	CAMION GRUA D50-837	21 tn	RAVELZA	44.00		\$ 7,630.00	\$ 7,392.00	\$ 3,616.80
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	11-850	CAMIÓN GRÚA F7N-942		RAVELZA	44.00				\$ 2,904.00
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	0001100670	CAMION BARANDA TRAKKER 380T42H		GYM	8.35		\$ 1,357.80	\$ 1,370.40	\$ 1,148.88
PR06	1200	TC18	DLV	0001500067	GRUA TELESCOPICA RT 880E 275 HP	75 tn	GYM	83.72		\$ 10,857.72	\$ 11,900.44	\$ 10,851.29
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	0001500054	GRUA HIDRAULICA RT-700E 240 HP	55 tn	GYM	60.20		\$ 9,584.19	\$ 6,097.17	
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	0001500060	GRUA HIDRAULICA RT-600E 173 HP	45 tn	GYM	52.14		\$ 5,970.19	\$ 7,134.71	\$ 7,443.08
CO06	5000	TC17 / TC18	ASTRID VILLAR	0001500059	GRUA HIDRAULICA RT-600E	45 tn	GYM	52.14				
PR06	1200	TC18	DLV	0006300099	PLATAFORMA ELEVADORA MANLIFT 1250AJP 74 HP		GYM	45.59		\$ 3,751.74	\$ 5,232.03	\$ 5,964.77
PR06	1200	TC18	DLV	0006300103	PLATAFORMA ELEVADORA 1250AJP		GYM	45.59		\$ 2,419.85	\$ 5,788.90	\$ 5,924.24
CO06	5000	TC17 / TC18	TODOS	0003700077	TELEHANDLER MRT 1640 EASY 74.5 KW		GYM	38.73				
CO06	5000	TC17 / TC18	TODOS	0003700127	TELEHANDLER MANISCOPIC MT 1030		GYM	18.59				
CO06	5000	ALMACÉN	JAVIER RODRIGUEZ	0001100491	CAMION GRUA CA3256P2K2T1A80 360 HP		GYM	26.01				\$ 2,283.52
CO06	5000	ALMACÉN	JAVIER RODRIGUEZ	0003700177	TELEHANDLER MRT 1440 EASY		GYM	42.14				\$ 3,803.18
TOTAL (\$)									\$ 45,627.74	\$ 48,946.38	\$ 47,024.97	
TOTAL (\$)							GYM		\$ 37,997.74	\$ 41,554.38	\$ 40,504.17	
							RAVELZA		\$ 7,630.00	\$ 7,392.00	\$ 6,520.80	
							SK RENTAL		\$ -	\$ -	\$ -	

Figura 94 Formato de Proyección de Equipos Mayores

Fuente: Elaboración Propia

3.3.8. Control del costo de SC

Durante la etapa de planeamiento se identifican las partidas que se deciden encargar a un tercero, teniendo en cuenta básicamente la mejora de precios, la especialidad o dificultad del servicio, sin dejar de hacer el seguimiento al control y dirección de las mismas, estos trabajos deben ser ejecutados con los mismos estándares de seguridad y calidad indicados por GyM. El tercero puede ser una persona natural o jurídica que interviene en el proyecto como arrendador o subcontratista y es una de las partes firmantes del contrato principal.

Es común en obras de edificaciones subcontratar los siguientes servicios:

- Trabajos de especialidad diferente al principal (por ejemplo, la red de agua contra incendio interior).
- Trabajos especializados que requirieren equipamiento especial (por ejemplo, anclajes de muros).
- Trabajos que requieran ser ejecutados por un tercero con certificación (por ejemplo, reubicación de medidor eléctrico).

Se da inicio al proceso de convocatoria y selección de subcontratistas, para esto se invita a los postores que participaron en la etapa presupuestal, así mismo se estudia el mercado y se invita a diversos postores locales, con la finalidad de contar mínimo con 3 propuestas. Este proceso puede ser realizado por el equipo de obra o por el área centralizada de procura. Se tuvo la responsabilidad de llevar el proceso de licitación de las partidas de movimiento de tierras, obras provisionales y arquitectura.

Así mismo de realizar la homologación de las propuestas entregadas por los postores, ingresándolas a un cuadro comparativo para definir al postor ganador, otorgar la buena pro y así iniciar con el proceso de contratación.

Las cotizaciones deben de incluir su propuesta técnica, comercial y económica, indicando condiciones de pago, plazo de ejecución o tiempos de entregas, garantías.

A continuación, se muestra un ejemplo de Cotización y Cuadro comparativo llevado en obra:


		COTIZACIÓN					
Razón Social:		INVERSIONES GRUPO JAMEC S.A.C.					
Direccion:		Sector 3 Grupo 27 Mz. L Lote 18 Villa el Salvador - Lima - Lima					
RUC:		20601595941					
Telf.:		944 442 289					
Email:		acabadosgeneralescarlosdiaz@gmail.com					
Item	Descripción	und.	RE p	Cantidad	P. Unit.	% Dcto.	Importe
01	NUEVO LOCAL INSTITUCIONAL TC_16						
01.01	Pintura en Cielo rasos	M2		41.03	S/. 15.00		S/. 615.45
	Lijado, sellador impermeabilizante, blanqueado, lijado, sellado, masillado, primera mano, remasillado y segunda mano						
01.02	Pintura en Cielo rasos (Oleo)	M2		-	S/. 15.00		S/. -
	Lijado, sellador impermeabilizante, blanqueado, lijado, sellado, masillado, primera mano, remasillado y segunda mano						
01.03	Pintura en muros (Latex)	M2		421.62	S/. 15.00		S/. 6,324.26
	Lijado, sellador impermeabilizante, blanqueado, Nivelación de muros a base de yeso y sellador 02 manos 01 gruesa y 01 fina, Aplicación de 02 manos de empaste con temple, Lijado y aplicación de 01 mano de sellador para muro, Aplicación de la 1° mano de pintura a latex, Masillado y remasillado para la aplicación de la 2° mano de pintura latex, acabado						
01.04	Pintura en muros (Oleo)	M2		46.91	S/. 15.00		S/. 703.64
	Lijado, sellador impermeabilizante, blanqueado, Nivelación de muros a base de yeso y sellador 02 manos 01 gruesa y 01 fina, Aplicación de 02 manos de empaste con temple, Lijado y aplicación de 01 mano de sellador para muro, Aplicación de la 1° mano de pintura a latex, Masillado y remasillado para la aplicación de la 2° mano de pintura latex, acabado						
01.05	Pintura en muros exteriores	M2		330.38	S/. 12.00		S/. 3,964.53
	Lijado, sellador impermeabilizante, Blanqueado,Lijado y sellado,Masillado, primera mano,Remasillado y segunda mano						
11	ESTACION DE BOMBEROS TC_19						
11.01	Pintura en Cielo rasos	M2		244.30	S/. 15.00		S/. 3,664.50
	Lijado, sellador impermeabilizante, blanqueado, lijado, sellado, masillado, primera mano, remasillado y segunda mano						
11.02	Pintura en Cielo rasos (Oleo)	M2		3.81	S/. 15.00		S/. 57.15
	Lijado, sellador impermeabilizante, blanqueado, lijado, sellado, masillado, primera mano, remasillado y segunda mano						
11.03	Pintura en muros (Latex)	M2		1,345.12	S/. 15.00		S/. 20,176.85
	Lijado, sellador impermeabilizante, blanqueado, Nivelación de muros a base de yeso y sellador 02 manos 01 gruesa y 01 fina, Aplicación de 02 manos de empaste con temple, Lijado y aplicación de 01 mano de sellador para muro, Aplicación de la 1° mano de pintura a latex, Masillado y remasillado para la aplicación de la 2° mano de pintura latex, acabado						
11.04	Pintura en muros (Oleo)	M2		169.93	S/. 15.00		S/. 2,548.92
	Lijado, sellador impermeabilizante, blanqueado, Nivelación de muros a base de yeso y sellador 02 manos 01 gruesa y 01 fina, Aplicación de 02 manos de empaste con temple, Lijado y aplicación de 01 mano de sellador para muro, Aplicación de la 1° mano de pintura a latex, Masillado y remasillado para la aplicación de la 2° mano de pintura latex, acabado						
11.05	Pintura en muros exteriores	M2		520.33	S/. 12.00		S/. 6,243.90
	Lijado, sellador impermeabilizante, Blanqueado,Lijado y sellado,Masillado, primera mano,Remasillado y segunda mano						
INCLUYE:							
1.-	Mano de Obra Calificada Personal en planilla (Regimen General)						
2.-	EPP Certificados						
3.-	SCTR MAFRE						
4.-	Examen Médico Ocupacional						
5.-	Solo mano de obra no incluye materiales ni andamios.						
OBSERVACIONES:							
*	La obra se dará inicio cuando este se haya aprobado en margen a un Contrato y/o Orden de Servicio.						

Figura 95 Cotización de Pintura

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO COMPARATIVO DE PROPUESTAS TÉCNICO ECONOMICAS

Proyecto	1868 PMRT Talara Paquete 06	Correlativo		Tipo Cambio	3.35	Ver Resumen de Comparativo
Elaborado Por		Fecha Elabor.	16/10/2019			
Descriptivo Resumen	Instalación de Pintura (Materiales por separado)	Impuestos	18%			
Valor Presupuestado	132,599.84	Moneda Comparativo	USD			

PROVEEDORES PARTICIPANTES	CRITERIOS PONDERADOS PARA EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS							100%
Nro de Postores : 4	Evaluación Técnica	30%	Eval. Económica	50%	Cond. Comercial	10%	Nivel Serv. / Experiencia	10%

0.- IDENTIFICACIÓN DE POSTORES

RAZON SOCIAL	GRUPODEALY SRL	INVERSIONES GRUPO JAMEC S.A.C.	VULCANO SRL	COSIL SAC
RUC	20530166857	20601595941	20102937661	
CONTACTO	Victor Zapata	Carlos Diaz	Jorge Sullón	Enrique Sillau
EMAIL	grupodealysrl@gmail.com	acabadosgeneralescarlosdiaz@gmail.com	vulcanosrl@yahoo.es	silvilla_sac@hotmail.com
ID COTIZACI.				

1.- EVALUACIÓN TÉCNICA

Puntaje	1.20	Puntaje	1.20	Puntaje	1.20	Puntaje	1.20
	4		4		4		4

2.- EVALUACIÓN ECONÓMICA

	2.00		2.00		0.50		0.00
--	------	--	------	--	------	--	------

2.1. DETALLE DE COSTOS UNITARIOS

Item	Descripción	Cantidad	GRUPODEALY SRL		INVERSIONES GRUPO JAMEC S.A.C.		VULCANO SRL		COSIL SAC	
			PU 1	Costo Total 1	PU 2	Costo Total 2	PU 3	Costo Total 3	PU 4	Costo Total 4
1	Servicio de Instalación	1		36,201.30		33,828.47		127,096.94		59,181.69
2	Materiales	1	\$31,246.98	31,246.98	\$31,246.98	31,246.98		-	31,246.98	31,246.98
3				-		-		-		-
SUBTOTAL COSTOS UNITARIOS (A)				67,448.28		65,075.45		127,096.94		90,428.67

2.2. COSTOS ADICIONALES Y EXCLUSIONES

Transporte
Impuestos
Costos de Importación
Desaduanaje
Permisos

GRUPODEALY SRL		INVERSIONES GRUPO JAMEC S.A.C.		VULCANO SRL		COSIL SAC	
Detalle Cotizado	Costo Asociado	Detalle Cotizado	Costo Asociado	Detalle Cotizado	Costo Asociado	Detalle Cotizado	Costo Asociado
No Aplica		No Aplica		No Aplica		No Aplica	
No Aplica		No Aplica		No Aplica		No Aplica	
No Aplica		No Aplica		No Aplica		No Aplica	
0%	-	0%	-	0%	-	0%	-

2.3. COSTOS TOTALES

Total General (A + B)
Brecha Vs Presupuesto
% Brecha Ahorro - Sobre Costo

GRUPODEALY SRL	INVERSIONES GRUPO JAMEC S.A.C.	VULCANO SRL	COSIL SAC
67,448.28	65,075.45	127,096.94	90,428.67
-65,151.56	-67,524.38	-5,502.89	-42,171.16
-97%	-104%	-4%	-47%

2.4 COSTOS TOTAL INC. IMPUESTO

Puntaje	79,588.97	76,789.03	149,974.39	106,705.84
Calificar Propuesta	4	4	1	Calificar Propuesta

3- CONDICIONES COMERCIALES

Terminos de Pago
Validez de la Oferta
Metodo de Valorización
Plazo de Entrega
Periodo de Garantía
Carta Fianza

4- NIVEL DE SERVICIO Y EXPERIENCIA

Debida Diligencia
Proveedor Homologado
Referencias Comerciales
Nivel de Servicio
-
-

0.30		0.30		0.30		0.30	
GRUPODEALY SRL		INVERSIONES GRUPO JAMEC S.A.C.		VULCANO SRL		COSIL SAC	
Detalle	Puntaje General	Detalle	Puntaje General	Detalle	Puntaje General	Detalle	Puntaje General
21 dias	3	21 dias	3	21 dias	3	21 dias	3
No indica		No indica		No indica		No indica	
Semanal		Semanal		Semanal		Semanal	
Según Cronograma		Según Cronograma		Según Cronograma		90 dias	
12 meses		12 meses		12 meses		12 meses	
No		No		No		No indica	

0.30		0.40		0.30		0.30	
GRUPODEALY SRL		INVERSIONES GRUPO JAMEC S.A.C.		VULCANO SRL		COSIL SAC	
Detalle	Puntaje General	Detalle	Puntaje General	Detalle	Puntaje General	Detalle	Puntaje General
No Aplica	3	No Aplica	4	No iniciado	3	No iniciado	3
No iniciado		Completado		No iniciado		No iniciado	
Regular							
Bueno		Bueno					

5- RESULTADO

3.80

3.90

2.30

1.80


Figura 96 Cuadro Comparativo Homologado
Fuente: Elaboración Propia

Para seleccionar a un proveedor, se debe de tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Subcontratistas registrados en el Sistema de Proveedores de GyM.
- Subcontratistas regionales contactados directamente por el proyecto.
- Vendor List entregado por el Cliente.
- Check List de marcas sugeridas por el Cliente. (GyM S.A., 2008)

En caso el postor seleccionado no cumpla con algunas de los requisitos indicados, o no se cuenta con mínimo de 3 cotizaciones, es posible generar un formato de excepción, en el cual se coloca el motivo de contratación y tiene que ser firmado por el solicitante y el gerente del proyecto.



	FORMATO		GMIC.EYL.ADQ.ET.003.F01	
	GERENCIA DE EQUIPOS Y LOGÍSTICA (GEyL)		Revisión 00	
	FORMATO DE EXCEPCIONES (FEX)		Página 1 de 1	

Código y Nombre del Proyecto:	1868 EPC EDIFICIOS	Vigencia del FEX / FEX Global:	
Área solicitante:	OFICINA TECNICA	Desde:	14/09/2019
Usuario Solicitante:	JERSSON VARGAS	Hasta:	31/12/2019

Descripción detallada del requerimiento de compra y servicio:
Suministro de agua potable mediante cisterna.

Proveedor:

RUC: 20604581410 **Tipo de FEX:** ☐ Global ☒ Única vez

Razón Social: WASICHAY 10 CONSTRUCTORES SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

Alcance de la compra: **Moneda:** ☒ Soles (S/.) ☐ Dólares (USD) ☒ Monto ESTIMADO ☐ Monto DEFINITIVO

Item	Cantidad	Unidad	Descripción	P.Unitario	Sub Total
1	68	viaje	Suministro de agua potable con cisterna de 19m3	1,050.00	71,400.00
2	10.5	viaje	Suministro de agua potable con cisterna de 31m3	1,900.00	19,950.00
Valor Total (sin IGV)					91,350.00

Tipo de Excepción:

☒ Pedido de Urgencia / Emergencia. (*) (Aprobador: Gerente de Proyecto)

☐ Proveedor Único en el mercado / Monopolios, Oligopolios. (Aprobador: Gerente de Proyecto o Gerencia de Equipos y Logística)

☐ Proveedor / Marca designada por el Cliente Final. (*) (Aprobador: Gerente de Proyecto)

☐ Proveedor con menos de un año de antigüedad en el mercado (*) (Aprobador: Gerente de Proyecto o Gerencia de Equipos y Logística)

(*) En estos casos el FEX deberá ser generado y sustentado por el solicitante.
 (**) Para Proyectos, el aprobador del FEX deberá ser el Gerente de Proyecto. Para Oficina Principal, el Gerente de Área. (ver más detalles en Procedimiento "Excepciones al Proceso de Compra de Bienes y Servicios")

Sustento o Justificación de la compra: (ver sustentos requeridos en Procedimiento "Excepciones al Proceso de Compra de Bienes y Servicios")
 Es el único proveedor que cuenta con disponibilidad inmediata y pase de ingreso a refinería para el despacho de agua potable.

Elaborado por:	Aprobado por Gerencia:

Nombre:	JERSSON VARGAS NÚÑEZ	Nombre:	JAIME CORNEJO
Cargo:	INGENIERA DE OFICINA TECNICA	Cargo:	GERENTE DE PROYECTO EPC6

Figura 973 Formato de Excepción FEX
Fuente: Elaboración Propia

SUBCONTRATISTA	PARTIDA	RESPONSABLE	MONTO	MONEDA	MONTO TOTAL USD	MODALIDAD CONTRATACIÓN
JUVIER	Mov Tierras Masivo	Jersson	4,152,106.12	USD	4,152,106.12	Precios Unitarios
FELECIN	Mov Tierras Localizado	Jersson	361,425.36	Soles	109,522.84	Precios Unitarios
GLOBAL SIC	Topografía	Jersson	550,525.45	Soles	166,825.89	Precios Unitarios
FELECIN	IIIE	Ursula/Thania	8,378,957.63	Soles	2,539,078.07	Suma Alzada
PROPAMAT	IIIE	Ursula/Thania	5,509,173.87	Soles	1,669,446.63	Suma Alzada
MARLEW	Suministro de Cable para FELECIN	Ursula	376,400.93	USD	376,400.93	Precios Unitarios
MARLEW	Suministro de Cable para PROPAMAT	Ursula	47,056.95	USD	47,056.95	Precios Unitarios
FELECIN	IISS	Ursula /Thania	2,622,829.61	Soles	794,796.85	Suma Alzada
WEST FIRE	Sistema Contraincendios	Anais	2,474,693.43	USD	2,474,693.43	EPC
WEST FIRE	Sistema Telecomunicaciones	Anais	1,576,911.27	USD	1,576,911.27	EPC
SAEG PERU SA	HVAC	Ursula/Thania	1,737,308.60	USD	1,737,308.60	EPC
METALIKAS	Estructuras Metálicas	Anais	3,052,258.55	USD	3,052,258.55	Suma Alzada
DLV	Estructuras Metálicas	Anais	489,976.46	USD	489,976.46	Suma Alzada
NAVARRO MANAGMENT	Estructuras Metálicas	Jersson	31,503.26	USD	31,503.26	Precios Unitarios
POLIMETALES	Suministro de Coberturas	Anais	1,090,442.64	USD	1,090,442.64	Precios Unitarios
DLV	Instalación de Coberturas	Anais	368,639.72	USD	368,639.72	Precios Unitarios
CMETAL	Instalación de Coberturas	Anais	1,016,840.97	Soles	308,133.63	Precios Unitarios
FELECIN	Interferencias y Desmontajes	Ursula/Thania	1,148,344.63	Soles	347,983.22	Suma Alzada
PENDIENTE	suministro de Postes Metálicos	Ursula (Anais)	58,997.05	USD	58,997.05	Precios Unitarios
RINOL PAVIMENTA	Pavimentos Rígidos	Jersson	6,270,661.70	Soles	1,900,200.51	Suma Alzada
H&G ASOCIADOS SAC	Pavimentos Flexibles	Ursula	1,050,306.21	Soles	318,274.61	Precios Unitarios
SI Ingeniería	Drywall	Anais	1,274,940.40	Soles	386,345.58	Suma Alzada
SEGECOD SAC	Muros de Albañilería y Revoques	Jersson	653,773.22	Soles	198,113.10	Precios Unitarios
PENDIENTE	Sellos Cortafuego	Jersson	13,500.00	USD	13,500.00	Precios Unitarios
GRUPO 7F	Impermeabilización	Jersson	121,224.81	USD	121,224.81	Precios Unitarios
GRUPO 7F	Relleno de fisuras	Jersson	12,680.22	USD	12,680.22	Precios Unitarios
GRUPO DEALY	Carpintería metálica	Jersson	227,625.83	USD	227,625.83	Precios Unitarios
NAVARRO MANAGMENT	Suministro e Instalación de Rejas NEC	Anais	98,030.13	USD	98,030.13	Suma Alzada
NAVARRO MANAGMENT	Suministro e Instalación de Viga Panel Movil	Ursula	8,222.76	USD	8,222.76	Suma Alzada
FORIGLASS	Suministro e Instalación Rejillas Laterales	Jersson	113,840.23	USD	113,840.23	Precios Unitarios
CB METAL	Suministro de Rejillas Canaletas Interiores	Ursula	81,655.01	USD	81,655.01	Precios Unitarios
CB METAL	Suministro de Rejillas Canaletas Exteriores	Ursula	22,938.29	USD	22,938.29	Precios Unitarios
GRUPO DEALY	Servicio de Pintura	Ursula	121,274.35	Soles	36,749.80	Precios Unitarios
INV. GRUPO JAMEC	Servicio de Pintura	Ursula	86,032.72	USD	86,032.72	Precios Unitarios
GRUPO DEALY	Suministro e Instalación de Espejos	Ursula	14,657.50	Soles	4,441.67	Precios Unitarios
CANOVAS	Suministro e Instalación de Vidrios y Cristales	Ursula	297,478.13	USD	297,478.13	Suma Alzada
CASSADO	Suministro e Instalación de Puertas Enrollables	Anais	382,648.42	USD	382,648.42	Suma Alzada
SPELCOR	Suministro e Instalación de Puertas Cortafuego y Sobrep	Anais	668,415.12	USD	668,415.12	Suma Alzada
REGEYSER	Suministro e Instalación de Puertas Metálicas	Anais	89,199.00	USD	89,199.00	Suma Alzada
THE LUMBHERT	Suministro e Instalación de Puertas de Madera	Anais	124,905.74	USD	124,905.74	Suma Alzada
DECORCENTER	Suministro e Instalación de Piso de Caucho	Ursula	3,099.31	USD	3,099.31	Precios Unitarios
WENNINGER TOP CONSUL	Instalación de Enchapes	Jersson	174,297.16	USD	174,297.16	Precios Unitarios
TJ CASTRO	Suministro e Instalación de Divisiones de Baños	Jersson	126,188.53	Soles	38,238.95	Suma Alzada
ERGOMATIC	Suministro e Instalación de Panel Móvil	Ursula	28,093.00	USD	28,093.00	Suma Alzada
PRODAC	Suministro e Instalación de Cerco Pronto	Thania	164,270.70	USD	164,270.70	Precios Unitarios
CONSYCON	Suministro de Cerco Tipo UNI	Ursula	9,146.23	USD	9,146.23	Precios Unitarios
PENDIENTE	Suministro de Señaletica	Ursula	25,609.91	USD	25,609.91	Precios Unitarios
LLEDO	Suministro de Luminarias	Anais	506,129.20	USD	506,129.20	Precios Unitarios
EECOL	Suministro de Luminarias de Emergencia	Ursula	20,760.00	USD	20,760.00	Precios Unitarios
TRIANON	Suministro e Instalación de Ascensor	Anais	62,192.70	USD	62,192.70	Suma Alzada
TOTAL MONTO SUBCONTRATADO					27,616,440.94	USD

Figura 98 Listado de Subcontratos con Responsables.

Fuente: Elaboración Propia

Luego de seleccionar al subcontratista se procede con la creación de la Orden de Servicio, conformada por los siguientes documentos:

1. Contrato de Obra
2. “Condiciones Generales de Contratación” (CGC).
3. “Responsabilidades de Empresas Subcontratistas o Prestadoras de Servicios” (RESPS).
4. Algún otro documento técnico que amerite ser incluido como anexo como parte del subcontrato, como planos, cronogramas, especificaciones, cotizaciones, etc.

Las Ordenes de servicio pueden ser de dos tipo “estándar o abiertas”:

- Estándar (recomendada): Se crea una vez y puede tener recepciones parciales (una por valorización). Se utiliza para subcontratos a suma alzada o a precios unitarios con montos finales conocidos.
- Abierta: Es un acuerdo de precios, funciona con despachos y se utiliza para subcontratos en los que se necesita emitir un documento físico al subcontratista para cada despacho. (GyM S.A., 2008)

Se procede a crear la Orden de Servicio (OS) en el sistema Oracle, adjuntando los documentos mencionados anteriormente. En la OS se debe ingresar la razón social, RUC, descripción del contrato, posteriormente se ingresan las líneas con los conceptos del servicio, medrado y monto.

Resumen de Órdenes de Compra para Órdenes de Compra - 18680000196

Unidad Operativa	1868 - EPC Edificios UA	Creado	22/04/2019 11:21:52	
OC, Rev	18680000196	1	Tipo	Orden de Compra Standard
Proveedor	GRUPO D'EALY S.R.L.	Sucursal	FACTURA	
Envío	1868 - EPC Edificios UA - PMRT	Facturación	1868 - EPC Edificios UA - PMRT	
Comprador	CAHUAYA RAMOS, EDITH	Estado	Aprobada, Cerrado	
Descripción	Suministro e instalación de portones provisionales para el TC16, TC17, TC18 y TC 19			

Contacto:
 Divisa: SOL
 Total: 36138.00 [1]

Líneas | Referencia Precio | Documentos Referencia | Más | Acuerdo | Trabajo Temporario

Nro	Tipo	Artículo	Rev	Trabajo	Categoría	Descripción	UDM	Cantidad	Precio	[]
1	Sub Contrato				SS.90.03	Suministro e instalació	Globa	12744.6	1	.N
2	Sub Contrato				SS.90.03	Suministro e instalació	Globa	21629.4	1	.N
3	Sub Contrato				SS.90.03	Reparación de hoja da	Globa	1764	1	.N

Artículo: Suministro e instalación de portones provisionales para TC16 y TC19

Divisa... | Términos | Envíos | Aprobar...

Figura 995 Creación de Orden de Servicio en Sistema Oracle

Fuente: Elaboración Propia

El costo debe asignarse de acuerdo con la estructura de control, en frente y partida, con la finalidad de direccionarlo correctamente, en caso se asigne los frentes y partidas errados, se tendrá que reclasificar manualmente al cierre contable de mes.

La creación de una Orden de Servicio no implica el ingreso del costo a la contabilidad, este se hace efectivo al momento de las recepciones de los montos valorizados en cada periodo.

La Recepción (de una Orden de Servicio), es el proceso por el cual se registra en ORACLE el costo de una orden de servicio asignado en un determinado periodo.

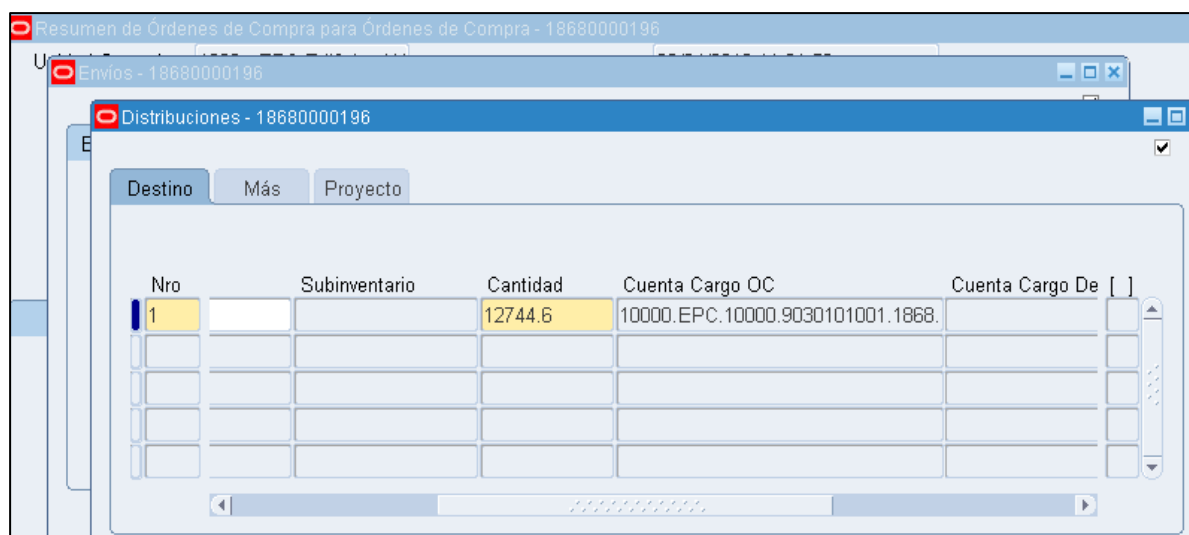
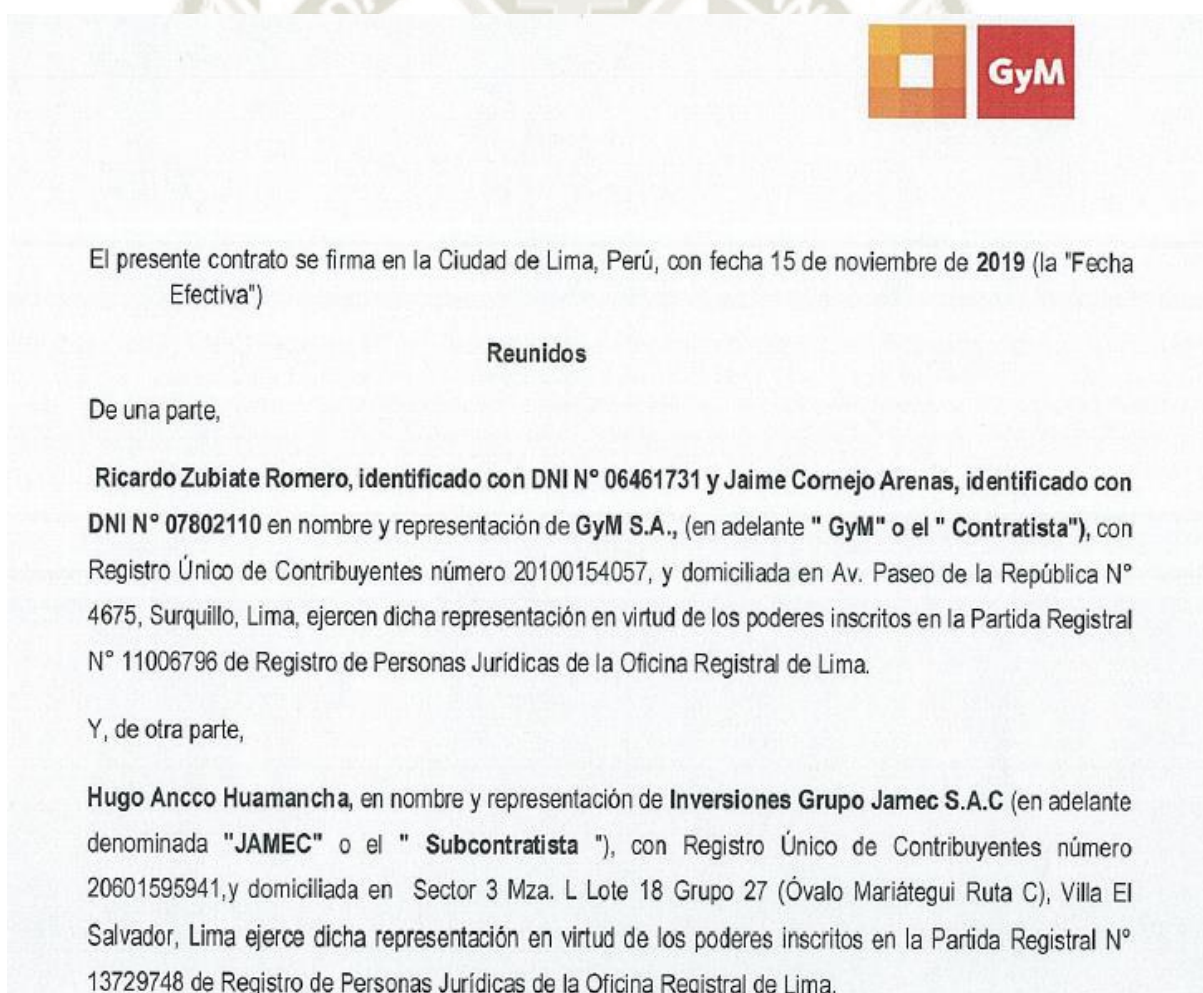


Figura 1006 Distribución de Frente y Partidas en Sistema Oracle

Fuente: Elaboración Propia



El presente contrato se firma en la Ciudad de Lima, Perú, con fecha 15 de noviembre de 2019 (la "Fecha Efectiva")

Reunidos

De una parte,

Ricardo Zubiarte Romero, identificado con DNI N° 06461731 y Jaime Cornejo Arenas, identificado con DNI N° 07802110 en nombre y representación de **GyM S.A.**, (en adelante "**GyM**" o el "**Contratista**"), con Registro Único de Contribuyentes número 20100154057, y domiciliada en Av. Paseo de la República N° 4675, Surquillo, Lima, ejercen dicha representación en virtud de los poderes inscritos en la Partida Registral N° 11006796 de Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima.

Y, de otra parte,

Hugo Ancco Huamancha, en nombre y representación de Inversiones Grupo Jamec S.A.C (en adelante denominada "**JAMEC**" o el "**Subcontratista**"), con Registro Único de Contribuyentes número 20601595941, y domiciliada en Sector 3 Mza. L Lote 18 Grupo 27 (Óvalo Mariátegui Ruta C), Villa El Salvador, Lima ejerce dicha representación en virtud de los poderes inscritos en la Partida Registral N° 13729748 de Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima.

Figura 101 Modelo de Contrato

Fuente: Elaboración Propia

GYM S.A.

RUC : 20100154057

Av Paseo de la Republica 4675 - Surquillo - Surquillo - LIMA

Telefono :

Fax :

Page 1 of 1

Fecha : 04 DIC 2019

ORDEN DE COMPRA

Proveedor :	20601595941 - INVERSIONES GRUPO JAMEC S.A.C.			Obra :	1868 - EPC Edificios UA - PMRT (UO)		
Direccion :	SECTOR 3 MZA. L LOTE. 18 GRU. 27 (OVALO MARIATEGUI RUTA C)						
Telefono :				Fax :			
Cond de Pago :	20 DIAS		Moneda :	SOL	1	No.Orden :	18680000933
Fecha :	28/NOVIEMBRE /2019		Fec.Acuerto :				
Nota Vendador :							
Nota para Recepcion:							
Nota para Comprador:							
Linea	Codigo	Descripción Producto / Características Técnicas	F. Entrega Proveedor	Cantidad	U.M.	Prc.Unit.	Valor Total
1	"	Servicios de pintura	28-NOV-19	1.0000	Global	437,663.3200	437,663.32

ELABORADO POR: OLIVERO SLAZO, URSULA

APROBADO VIA ELECTRONICA POR: COTERA SOSA, MYRNA / MONDRAGON OLAYA, GIAN CARLO / ZAMORA CHAVEZ, SANDRA / BERROCAL ZEGARRA, LUIS DANIEL / CHAUPIS CAPCHA, PAUL LEON / GORMEJO ARENAS, JAIME ERNESTO JOSE

FECHA DE APROBACION: 04/12/2019 12:27:40

Subtotal : 437,663.32

IGV 18 % 78,779.40

TOTAL : 516,442.72

Son: QUINIENTOS DIECISEIS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS Y 72/100 SOLES*****

Lugar de entrega y/o prestación del servicio: P.Q. IN. TALARA ALTA MZA. B011 (MZ. B011-A) PIURA - TALARA - PARIÑAS .

Figura 102 Formato de Orden de Compra

Fuente: Elaboración Propia

3.3.8.1. Presentación y aprobación de las Valorizaciones


Las valorizaciones se dan de acuerdo a la frecuencia indicada en el contrato, usualmente son mensuales, pero también pueden ser semanal, quincenal o de acuerdo con hitos de entrega.

Se tuvo a cargo las valorizaciones de los subcontratistas asignados, teniendo en cuenta cumplir con la documentación descrita a continuación:

- El avance real de obra al momento de la valorización debe estar validado por el ingeniero de campo (este documento forma parte del sustento y será adjuntado a la valorización).
- Sustento documentario para proceder con la valorización (por ejemplo, guía de ingreso de material).
- Amortización de adelanto (de acuerdo con el contrato).
- Retención de fondo de garantía (de acuerdo con el contrato).
- Documentos de calidad y seguridad.

El proceso a seguir para realizar una valorización:

1. Teniendo la documentación y sustentos aprobados, se procede con la valorización. Para esto, cada servicio dado por un subcontratista está asociado a un número de orden de servicio en el sistema Oracle.
2. Con el monto de la valorización cerrada, se procede a registrar la recepción por el monto pactado y posteriormente con las firmas de la valorización por parte de ambos representantes, por la parte de GyM, firman el representante del contrato, representante de costos del paquete, representante de costos del proyecto, representante de finanzas y por último el gerente de proyecto.
3. En cada valorización se debe actualizar el acumulado anterior (en porcentaje y monto) y revisar el monto acumulado total que debería de coincidir con el monto asociado en el ORACLE. De igual manera en cada valorización se debe de tener en cuenta los porcentajes de retención y los montos de amortización.
4. Luego de contar con la firmas completas se entrega la valorización al subcontratista para que lo presente por mesa de partes GyM, acompañado de la orden de servicio, sustento, una copia del contrato firmado y su factura.

 <p>GyM S.A. Av. Paseo de la República 4667, Lima - Perú Telf. 213-5600</p>	RESUMEN DE ESTADO DE PAGO / VALORIZACIÓN TALARA - PMRT UNIDADES AUXILIARES Y TRABAJOS COMPLEMENTARIOS <small>FORMATO: 571780-000-800-EP-0001_Rev1</small>			

Nº ESTADO DE PAGO :	18680000933-EP-008	REV :	0	FECHA EDP:	18/02/20
NOMBRE DEL PROVEEDOR :	INVERSIONES GRUPO JAMEC	RUC:	20601595941		
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO :	Servicios de Pintura	MES DEL SERVICIO:	FEB-2020		
MONTO TOTAL DE OCÍOS :	437,663.32	MONEDA :	SOLES		
Nº de OC / OS Oracle :	18680000933	REV. OCÍOS :	0		
		FORMA DE PAGO:	20 DÍAS		
		CONTRATO:	TAL-GEN-ARQ-6002-OC-51		

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE	ACUMULADO ANTERIOR		MES ACTUAL		ACUMULADO ACTUAL		Nº RECEPCIÓN	FRETE	PARTIDA
						CANTIDAD	MONTO	CANTIDAD	MONTO	CANTIDAD	MONTO			
	ORDEN DE COMPRA				437,663.32	41.40%	181,182.41	0.2127%	931.07	41.61%	182,113.48			
1	Servicios de Pintura	GLB	1.00	437,663.32	437,663.32	0.4140	181,182.41	0.002127	931.071	0.42	182,113.48	18680002712	PR06	1125
	ANTICIPOS Y AMORTIZACIONES				-		-		-		-			
1	Anticipo	%	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-			
2	Amortización	GL				-	-	-	-	-	-			
TOTAL					437,663.32		181,182.41		931.07		182,113.48			
							41.40%		0.21%		41.61%			

INFORME DE SUSTENTO DEL EDP:

TOTAL FACTURA	931.07	SOLES
IGV 18%	167.59	SOLES
TOTAL A PAGAR EXENTO	1,098.66	SOLES
RETENCIÓN POR FONDO DE GARANTÍA (5%)	54.93	SOLES
NETO A PAGAR	1,043.73	SOLES

OBSERVACIONES


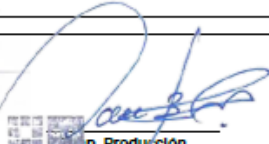




 GO E. ANCCO HUAMANGCHA GERENTE GENERAL INVERSIONES GRUPO JAMEC S.A.C.	 Ing. Daniel Serrocal CONSTRUCCIÓN GYM	 Resp. Costos PQ & Sandra Zamora Chávez	 Resp. Control Costo PAUL CHAUPIS - 23/02/20	 Resp. Adm y Finanzas Herly Gaby	 Gerente de Proyecto CONSTRUCCIÓN GYM
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 1039 Valorización Tipo de Servicios
Fuente: Elaboración Propia

3.3.9. **Control Financiero**

El objetivo es controlar la liquidez real, teniendo en cuenta el flujo de caja que se elabora en cada cierre de mes, usualmente haciendo seguimiento al buen funcionamiento mediante controladores mensuales. Para ello se establecen procedimientos a utilizar en cuanto a la cobranza al cliente y el flujo de pago de proveedores. Se desea lograr que los periodos de pago a proveedores y los periodos de cobro al cliente se den de acuerdo con lo previsto en el Flujo de Caja, de tal manera que el costo financiero no exceda al previsto.

Se tuvo a cargo la ejecución del flujo de pago, parte del flujo de caja, al inicio del proyecto se establecen los periodos de pago, de acuerdo a la disponibilidad de efectivo del proyecto y la capacidad financiera de los proveedores, los mismos que están estipulados en los contratos y en la orden de servicio.

En el flujo de pagos se representa el periodo de pago en días para cada proveedor, considerando los montos de las valorizaciones a la fecha, y proyectando los montos a valorizar en los meses sucesivos y las fechas de pago estimados.

Así mismo los costos que no ingresan al cierre contable del mes se tienen que provisionar manualmente, el ingreso a la contabilidad se da al momento de recepcionar en el sistema ORACLE el monto de la valorización o el consumo de materiales.

Se identifica los costos incurridos en el mes que no lograron valorizarse, así mismo los materiales que no se dieron consumo en el inventario y se detallan en el flujo de pago considerando como estatus provisión.

Rubro	Resp	OS N°	Trabajo	Proveedor	%	C. Directo	Adel./ Amort.	Cantidad (Sin IGV)	FR	PC	Cantidad (Con IGV)	Moneda	DÍAS A PAGAR	Entrega de Factura	F. Pago	ESTADO
SC	JV	21	Movimiento de Tierras LOC Val 00	Juvier	0%	38,134.27	-	-	PR06	1050	-	USD				
SC	JV	21	Movimiento de Tierras LOC Val 03 ENE	JUVIER	4%	1,520.05	-	1,520.05	PR06	1050	1,793.66	USD	60	03/04/2019	2/06/2019	PAGADO
SC	JV	21	Movimiento de Tierras LOC Val 04 FEB	Juvier	20%	7,660.90	-	7,660.90	PR06	1050	9,039.86	USD	60	03/04/2019	2/06/2019	PAGADO
SC	JV	21	Movimiento de Tierras LOC Val 05 MAR	Juvier	17%	6,489.67	-	6,489.67	PR06	1050	7,657.81	USD	60	03/04/2019	2/06/2019	PAGADO
SC	JV	21	Movimiento de Tierras LOC Val 06 ABR	Juvier	26%	9,943.39	-	9,943.39	PR06	1050	11,733.20	USD	60	03/06/2019	2/08/2019	PAGADO
SC	JV	21	Movimiento de Tierras LOC Val 07 MAY	Juvier	31%	11,838.56	-	11,838.56	PR06	1050	13,969.50	USD	60	03/07/2019	1/09/2019	PAGADO
SC	JV	21	Movimiento de Tierras LOC Val 08 JUN	Juvier	2%	681.70	-	681.70	PR06	1050	804.40	USD	60	03/08/2019	2/10/2019	PAGADO
EQ	JV		ALQUILER RETRO	RD Rental	0%	23,242.94	-	-	PR06	1051	-	USD				
EQ	JV	358	Alquiler RT AGO	RD Rental	12%	2,793.00		2,793.00	PR06	1051	3,295.74	USD	30	10/09/2019	10/10/2019	PAGADO
EQ	JV	358	Alquiler RT SET	RD Rental	16%	3,652.24		3,652.24	PR06	1051	4,309.64	USD	30	10/11/2019	10/12/2019	PAGADO
EQ	JV	358	Alquiler RT OCT	RD Rental	14%	3,360.00		3,360.00	PR06	1051	3,964.80	USD	30	14/11/2019	14/12/2019	PAGADO
EQ	JV	358	Alquiler RT NOV	RD Rental	14%	3,360.00		3,360.00	PR06	1051	3,964.80	USD	30	14/12/2019	13/01/2020	PAGADO
EQ	JV	358	Alquiler RT DIC	RD Rental	21%	4,812.66		4,812.66	PR06	1120	5,678.94	USD	30	13/01/2020	12/02/2020	RECEPCIONADO
EQ	JV	358	Alquiler RT ENE	RD Rental	16%	3,652.24		3,652.24	PR06	1120	4,309.64	USD	30	12/02/2020	13/03/2020	RECEPCIONADO
EQ	JV	358	Alquiler RT FEB	RD Rental	7%	1,612.80		1,612.80	PR06	1120	1,903.10	USD	30	13/03/2020	12/04/2020	PROVISIÓN
EQ	JV		ALQUILER MINICARGADOR RODILLO	SK Rental	0%	24,120.78	-	-	PR06	1051	-	USD				
EQ	JV	785	Alquiler RT AGO	SK Rental	2%	367.20		367.20	PR06	1051	433.30	USD	15	10/09/2019	25/09/2019	PAGADO
EQ	JV	785	Alquiler RT SET	SK Rental	8%	1,933.44		1,933.44	PR06	1051	2,281.46	USD	15	14/10/2019	29/10/2019	PAGADO
EQ	JV	785	Alquiler RT OCT	SK Rental	14%	3,348.00		3,348.00	PR06	1051	3,950.64	USD	15	14/11/2019	29/11/2019	PAGADO
EQ	JV	785	Alquiler RT NOV	SK Rental	14%	3,348.00		3,348.00	PR06	1121	3,950.64	USD	15	14/12/2019	29/12/2019	PAGADO
EQ	JV	785	Alquiler RT DIC	SK Rental	19%	4,594.14		4,594.14	PR06	1121	5,421.09	USD	15	13/01/2020	28/01/2020	FACTURADO
EQ	JV	785	Alquiler RT ENE	SK Rental	9%	2,160.00		2,160.00	PR06	1121	2,548.80	USD	15	12/02/2020	27/02/2020	RECEPCIONADO
EQ	JV	785	Alquiler RT FEB	SK Rental	14%	3,348.00		3,348.00	PR06	1121	3,950.64	USD	15	05/03/2020	20/03/2020	PROVISIÓN
EQ	JV	785	Alquiler RT MAR	SK Rental	14%	3,348.00		3,348.00	PR06	1121	3,950.64	USD	15	04/04/2020	19/04/2020	Proyección
EQ	JV	785	Alquiler RT ABR	SK Rental	7%	1,674.00		1,674.00	PR06	1121	1,975.32	USD	15	04/05/2020	19/05/2020	Proyección

Figura 104 Flujo de Caja
Fuente: Elaboración Propia

3.4. Gestión contractual

El contrato es el documento por el cual el Contratista se obliga a realizar un servicio determinado y el Cliente a pagarle una retribución pactada.

Tenemos la gestión contractual en dos ámbitos:

- Hacia los subcontratistas responsable de los aspectos administrativos en general: valorizaciones, adicionales o deductivos, etc.
- Hacia el Cliente.

La contratación de trabajos adicionales o nuevos alcances se deberá formalizar mediante la emisión de una Adenda al contrato o un nuevo contrato, y puede incluirse dentro de la Orden de Servicio o realizarse una Orden de Servicio nueva. (GyM S.A., 2008)

La gestión contractual hacia los subcontratistas comienza con la definición de un perfil de contrato resumiendo sus principales características donde se debe de tener en cuenta:

- Definición clara del alcance.
- Obligaciones de ambas partes.
- Condición económica.
- Cronograma de ejecución.
- Penalizaciones.
- Recepción.
- Seguros y Garantías, entre otros.

Se tuvo los siguientes tipos de contrato dependiendo del servicio a contratar:

- Contrato para servicios de Construcción.
- Contrato para Servicios de EPC (Ingeniería, Procura y Construcción).
- Contrato por Suministro.
- Contrato Sencillo (para servicios puntuales).
- Contrato para arriendo de equipos Mayores.
- Contrato para arriendo de equipos Menores.
- Contrato para servicio de transporte

El cronograma de contrataciones nos va a brindar el tiempo exacto en que se deben cerrar cada etapa para asegurar en el tiempo requerido su ingreso a obra. Como se indicó anteriormente se utilizó el diagrama de Pareto para identificar los costos más representativos del presupuesto, ya que indica: “Aproximadamente el 80% de un valor o de un costo se debe al 20% de los elementos causantes de éste”, en base a esto se establece la priorización de contratación, teniendo en cuenta las actividades próximas a ejecutarse de acuerdo con el cronograma macro.



CRONOGRAMA DE ADJUDICACIONES P6-TALARA

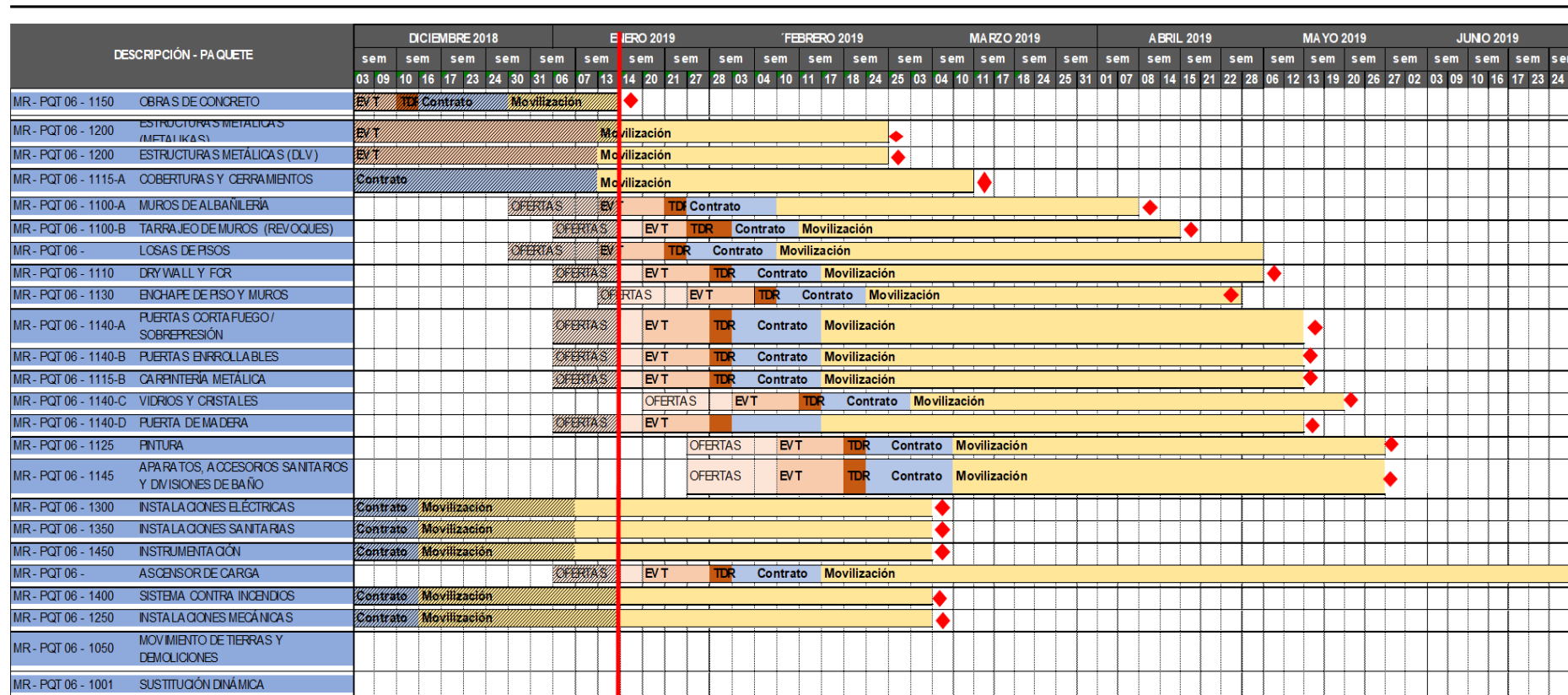


Figura 105 Cronograma Inicial de Contrataciones
Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

- Al ser un proyecto EPC el plazo para el desarrollo de la ingeniería se extendió más de lo estimado, dando como resultado procesos cortos de selección de subcontratistas sin dar cabida a un mayor análisis de mercado.
- Es importante contar con el liderazgo del Gerente de obra o Residente de obra ya que recae en él la responsabilidad de hacer cumplir los procedimientos establecidos en el manual de gestión, desde el inicio del proyecto y conforme se va desarrollando va a tener que liderar al equipo de acuerdo a las exigencias del mismo, y demandar la disponibilidad de recursos ya sea en la etapa de inicio, planificación, ejecución o cierre del proyecto, dado que la complejidad de este tipo de obras demanda acciones correctivas a tiempo.
- En una obra donde se planifica subcontratar la mayor cantidad del alcance, la selección de los subcontratistas tiene que ser rigurosa o caso contrario desde el inicio tomar la decisión de ejecutar algunas actividades con personal propio, ya que como se evidenció en el presente informe, el retraso o la falta de respuesta por parte de ellos repercute directamente en la gestión del proyecto.
- En el escenario que nos encontramos, con una pandemia de por medio, las medidas de bioseguridad deben tomarse con prioridad, no escatimando en el costo que esto conlleve, como se detalló anteriormente el costo asociado de la mano de obra se incrementó en un 70%.
- Destinar un equipo de trabajo para la compatibilización de especialidades antes de la ejecución, es primordial para evitar retrabajo, sobrecostos y tiempos en stand by por falta de información.

RECOMENDACIONES

- Seguir el plan de gestión ya establecido bajo el Manual de Gestión de Proyectos de GyM, nos asegura el cumplimiento y la mejora continua en la gestión del proyecto.
- Desarrollar e implementar el plan de gestión desde el inicio de obra nos lleva a tener buenos resultados e indicadores medibles que nos dan una visión amplia en todo momento de la obra para tomar acciones correctivas.
- Conocer todas las partes del alcance que comprenden el proyecto nos anticipa a una respuesta que contemple el mejor costo y evite posibles sobrecostos.
- Es importante llevar el control de la mano de obra y responder con medidas de mitigación a tiempo, siendo un recurso incidente en el presupuesto, puede llegar a generar amplias brechas negativas de costos.
- Se debe controlar el IP de obra, y tomar acciones correctivas apoyándonos en cartas balance para identificar la causa de la improductividad.
- El análisis de brechas nos permite identificar las desviaciones que se están teniendo en el control del proyecto, y reaccionar de una manera rápida para evitar pérdidas mayores.
- Al momento de generar los contratos es importante tener en cuenta el estado financiero de los subcontratistas, evitando que se queden sin flujo de caja, impidiendo cumplir sus responsabilidades con la obra.
- En los últimos meses de obra se debe de llevar un control exhaustivo del inventario, para evitar concluir la obra con sobre costos de materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GyM S.A. (2008). *Manual de Gestión de proyectos GYM*. Obtenido de <http://portalgym.gym.com.pe/default.aspx>

GyM S.A. (2015). *Manual de Gestión de proyectos GYM*. Obtenido de Ministerio de Economía y Finanzas. (2019). *Guía General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*. Lima.

Project Management Institute. (2018). *¿Qué es PMBOK? ¿Cómo puede ayudar a tu formación?* 6ta Edición.

Project Management Institute. (2018). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge PMBOK*. 6th edición.

